



ISSN 2790 – 5985

eISSN 2790 – 5993

Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural
Sciences

Dijlah J. Agric. Sci., 2(3): 76-87 , 2024

دور المغذيات العضوية في نمو وحاصل نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* وتراكم بعض
المركبات الفعالة

هدى محمد عبد السراي و احمد شاكر محسن الدهامي

جامعة واسط - كلية الزراعة - قسم المحاصيل الحقلية

*Corresponding author e-mail: habed@uowasit.edu.iq
ahshaker@uowasit.edu.iq

Abstract:

The experiment was applied in College of Agriculture, University of Wasit. The aim of study was to estimate the effect of organic nutrients on the growth and yield of fenugreek plant. The experiment was conducted within a randomized complete block design (RCBD) with three replicates and the averages were compared according to the L.S.D. test at a probability level of 5%. The experiment included 6 treatments, which are adding organic nutrients Disper Humic to the soil at a level of 3 kg/ha⁻¹ and King Life Fruit spraying on the leaves at a concentration of 2 g/L⁻¹ either alone or in combination with half the recommended chemical fertilizer. The first addition of both nutrients was 20 days after planting, which is the same period between one addition and another. As for the chemical fertilizer, the first addition was 20 days after planting and the second was a month after the first addition. The results were compared with the chemical fertilization treatment and the treatment without fertilization.

The results of the experiment showed that the T2 treatment (100% chemical fertilizer) was superior in most of the characteristics of vegetative growth, yield and its components. This is obvious because chemical fertilizers are rich in mineral elements, quickly dissolve and more readily absorbed, but they are fertilizers that have health and environmental effect. Therefore, the focus of our research aims to find a fertilization program that is friendly to the environment and human health and gives results close to the results of chemical fertilizer. Our research showed that the T6 treatment (adding King Life Fruit + Disper Humic in three batches + 50% chemical fertilizer). The results close chemical fertilization with insignificant differences for most of the studied characteristics, but it was superior in the characteristic of Trigonelline compound accumulation.

Key word: Soaking, Inhibiting growth, Cress seeds, pot conditions.

المستخلص

نفذت التجربة في حقول كلية الزراعة/ جامعة واسط، الهدف منها دراسة تأثير المغذيات العضوية في نمو وحاصل نبات الحلبة. نفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات وقورنت المتوسطات حسب اختبار L.S.D على مستوى احتمال 5%، وتضمنت التجربة 6 معاملات وهي عبارة عن اضافة المغذيات العضوية Disper Humic للتربة بمستوى 3 كغم. هكتار⁻¹ و King Life Fruit رشاً على الاوراق بتركيز 2 غم. لتر⁻¹ اما لوحدها أو بالاشتراك مع نصف السماد الكيميائي الموصى به. وكانت الاضافة الاولى لكلا المغذيين بعد 20 يوماً من الشتل وهي المدة نفسها بين اضافة وأخرى، أما السماد الكيميائي فكانت الاضافة الأولى بعد 20 يوماً من الشتل و الثانية كانت بعد شهر من الاضافة الاولى، وقورنت النتائج مع معاملة التسميد الكيميائي ومع المعاملة من دون تسميد.

اظهرت نتائج التجربة ان معاملة T₂ (100% سماد كيميائي) تفوقت في اغلب صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته، وهذا يعد امراً بديهياً لان الاسمدة الكيميائية غنية بالعناصر المعدنية وسريعة الذوبان واكثر جاهزية للامتصاص، لكنها تعد اسمدة لها مضار صحية وبيئية. لذا محور بحثنا يهدف الى ايجاد برنامج تسميدي صديق للبيئة وصحة الانسان يعطي نتائج مقارنة لنتائج السماد الكيميائي. اذ تبين من خلال بحثنا ان معاملة T₆ (اضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات+50% سماد كيميائي) اعطت نتائج مقارنة الى نتائج مقارنة للتسميد الكيميائي بفروق غير معنوية لأغلب الصفات المدروسة بل تفوقت في صفة تراكم مركب الـ Trigonelline.

الكلمات المفتاحية: المغذيات العضوية - نبات الحلبة - المواد الفعالة.

المقدمة

تعد الحلبة (*Trigonella foenum graecum* L.) إحدى النباتات الغذائية والطبية ذات الاستخدام الواسع في الطب الشعبي ، وعلى الرغم من الدراسات التي أجريت عليها إلا أنها لم تتل حظها الوافي في المجال البحثي. لنبات الحلبة مكانة متميزة من ناحية كونها مضادة للأكسدة ، والتي تُعزى إلى وجود المركبات الفلافينويدية فيه ، فقد أشار Budhaditya وآخرون (2015) إلى احتواء المستخلص المائي لبذور نبات الحلبة على فعالية عالية مضادة للأكسدة ، حيث لوحظ بأن هذه الفعالية تتناسب طردياً مع محتوى بعض المركبات في المستخلص. وكذلك بين Bhatia وآخرون (2020) أن لمستخلص بذور الحلبة تأثير وقائي في تحلل البروتينات وأكسدة الدهون وتكسير كريات الدم الحمراء من جراء الإجهاد التأكسدي. تستخدم بذور الحلبة طبياً في أعراض عديده منها ما هو مدر للبول واللبن وعسر الهضم والمغص والامساك. كما تؤكل الاوراق الخضراء وكذلك البذور المنبته، تطحن الحلبة وتضاف الى دقيق الذرة في صناعة الخبز بنسبة 5 % حيث يؤدي ذلك الى ارتفاع نسبة البروتين في الخبز. وتصل نسبة البروتين في البذور الى 6.20% ونسبة الزيت الى 3.7% ونسبة القلويدات التريجولينين الى 11%.

نظراً لتفاقم ظاهرة التلوث للمنتجات الغذائية والتربة والمياه ببقايا الأسمدة الكيميائية والمبيدات أدى ذلك إلى ظهور الحاجة لاستخدام أسلوب نظام الزراعة الذي يعتمد على استخدام المواد الطبيعية في الزراعة بدلاً من الأسمدة الكيميائية (Magdoff , 2007). كما وأن استخدام الأسمدة العضوية جزئياً أو كلياً مع الأسمدة الكيميائية أعطى نتائج مشجعة مقارنة مع الزراعة العضوية أو الكيميائية كلا على حدة من ناحية كمية الإنتاج ونوعية الثمار (Bokhtiar وآخرون , 2008). ولأهمية المنتج الزراعي الخالي من الملوثات الكيميائية والطلب المتزايد عليه من قبل المستهلكين لغذاء ذي جودة عالية وأكثر أمناً (Snyder و Spaner , 2010) لذا فإن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير بعض المغذيات العضوية في مؤشرات النمو الخضري والثمري وتراكم مادة الـ (Trigonelline). الترشيح في استخدام الأسمدة الكيميائية. تأثير المغذيات العضوية في نمو

وحاصل النباتات. أهتم الباحثون بدراسة تأثير الاسمدة العضوية ومشتقاتها في مؤشرات النمو الخضري والحاصل عن طريق زيادة أمتصاص العناصر الغذائية (N و P و K و Cu و Ca و Mg و Fe و Zn) فضلاً عن تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية التي تؤثر بدورها في جاهزية العناصر الغذائية للنبات ومن ثم التأثير الايجابي في النمو والحاصل (Turkmen وآخرون، 2004).

وذكر العامري (2011) أن معاملة سماد الدواجن مع رَش حامض الهيوميك أعطت أعلى نسبة للزيادة في الحاصل حيث بلغت 70.56% و 36.13% للموسمين على التتابع. كما حصل Abd El-Rheem وآخرون (2012) على زيادة معنوية في كمية الحاصل وطول الثمرة لنبات الفلفل عند التداخل بين اضافة حامض الهيومك 3 مل. لتر⁻¹ و 500 كغم. ه⁻¹ من P₂O₅. ووجد الباحثون Azarpour وآخرون (2012) في دراستهم على نبات الباذنجان أن اضافة حامض الهيومك بتركيز 50 ملغم.لتر⁻¹ + 80 كغم. ه⁻¹ نتروجين صافي ، قد اثرت معنوياً على كمية الانتاج وعدد الثمار وطول الثمرة. توصل Deore وآخرون (2015) عند دراستهم تأثير استخدام السماد العضوي السائل بتركيز مختلفة (1,2,3,4,5) % في نمو وحاصل نبات الحلبة، ان معاملة النبات بالسماد رَشاً بتركيز (3)% قد أعطت أعلى زيادة في نمو وحاصل النبات، وقد تفوقت معنوياً على معاملة القياس (1)%. اكدا Kholdi و Poursafarali (2015) ان حامض اليومك يؤثر بشكل كبير على اغلب صفات النمو والحاصل على نبات اللوبياء خاصة عند معاملات التداخل مع سماد النتروكسين، كما وجد Abead وآخرون (2018) عند دراستهم تائي رحامض الهيومك على نبات الباقلاء، ان لتركيز حامض الهيومك معنوياً في اغلب الصفات المدروسة حيث اعطى التركيز 3 سم³.لتر⁻¹ اعلى حاصل بذور بلغ 27.6 و 95.6 طن ه⁻¹ في كلا الموسمين بينما اعطى التركيز 0 سم³.لتر⁻¹ اقل معدل لصفة الحاصل بلغ 12.3 و 27.6 طن في كلا الموسمين. ووجد Majid وآخرون (2019) ان للمغذيات العضوية تأثير فعال على جميع صفات النمو والحاصل والمكونات الفعالة في نبات الحلبة.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق التابعة لكلية الزراعة - جامعة واسط للموسم الشتوي 2022-2023. بعد اجراء كافة العمليات الزراعية للتربة من حراثة وتنعيم وتسوية قُسمت إلى الواح بطول 1.5 x 2 متر. جُلِبَت بذور محلية وزرعت بتاريخ 15-11-2022 بشكل خطوط بمسافة 30 سم بين خط وآخر 25 سم بين نبات وآخر ضمن الخط الواحد.

استعمل نوعان من المغذيات العضوية هما King Life المنتج من قبل شركة (green) الايطالية و Disper Humic المنتج من قبل شركة ((Eden الاسبانية. ان مواصفات كلا المغذيين المستعملين في الدراسة من النوع الصلب (حَبِيبِي) موضحة في (جدول 3). قُسم الحقل الى ثلاثة قطاعات في كل قطاع 6 وحدات تجريبية بمساحة (2م × 1.5 م = 3 م) لكل وحدة تجريبية ، وقد احتوت كل وحدة تجريبية على 7 خطوط ،في كل خط 10 نباتات. فصلت كل وحدة تجريبية عن الاخرى بفواصل ترابي بعرض 40 سم لمنع تسرب السماد بين المعاملات. وزعت المعاملات عشوائياً وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (

استُعمِلَت التراكيز للمغذيات العضوية كالآتي :

ب - المغذی العضوی (Disper Humic بنسبة (16) كغم . هكتار⁻¹

أما مدة الإضافة فكانت على النحو الآتي :-

الإضافة الأولى // بعد شهر من انبات البذور .

الإضافة الثانية // بعد الإضافة الأولى بـ 20 يوماً وهكذا حتى الإضافة الثالثة.

أضيف المغذى (King Life Fruit) بطريقة الرش على النباتات عصرا حتى الليل الكامل ، وقد

استعملت مادة Tween-20 بتركيز 1 سم³ . لتر⁻¹ مادة ناشرة .

كما أضيف المغذي (Disper Humic بمعدل (5 غم . وحدة تجريبية⁻¹

جدول 1. مكونات المغذيين (King Life Fruit و Disper Humic الصلب (الحبيبي).

Mo	B	Mn EDTA	Zn EDTA	Fe EDTA	MgO	P2O2	N	K2O	Fulvic acid	Humic acid	مكونات المغذي اسم المغذي العضوي
% 0.08	%2	%0.80	%0.80	%0.80	%4	%9.5	%6	% 18	-	-	king life fruit w/w
-	-	-	-	-	-	-	-	% 12.7	% 17	% 68	Disper Humic



صورة رقم (1) : المغذي العضوي (King Life Fruit)



صورة رقم (2) : المغذي العضوي (Disper Humic).

الصفات قيد المدروسة:

سيتم دراسة الصفات التالية بأخذ عشرة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية:

1. ارتفاع النبات (سم) : ستم اخذ ارتفاع النبات من موضع اتصال النبات بسطح التربة الى اعلى قمة.
2. عدد الفروع. نبات¹- : حساب عدد الأفرع وقسمتها على عدد النباتات العشوائية.
3. عدد القرنات. نبات¹- : حساب عدد القرنات وقسمتها على عدد النباتات العشوائية.
4. عدد البذور. قرنة¹- : سيتم حساب عدد البذور وقسمتها على عدد القرنات للنباتات العشوائية.
5. الحاصل الكلي: سيتم حسابه من خلال حساب الحاصل في الوحدة التجريبية وتحويله للهكتار.

6. النسبة المئوية للبروتين: % حيث قدرت باستعمال جهاز كدال بعد معرفة تركيز النتروجين في البذور تم حساب نسبة البروتين من خلال ضرب تركيز النتروجين بعامل ثابت هو 6.25 وفقا لطريقة دلالي والحكيم (1987) $6.25 \times \text{Protein Percentage} = \% \text{N}$

7. محتوى البذور من المادة الفعالة Trigonelline (مايكروغرام.مل⁻¹) سيتم اخذ 100 غم من البذور من كل وحدة تجريبية وستجري عليها عمليات الطحن والنخل إذ ستؤخذ 80 غم من البذور المطحونة بهدف ازالة الدهون وتجهيزها لغرض اجراء عملية الاستخلاص للمركبات القلويدية. بعد ازالة الدهون من البذور وفقا لطريقة (Wagner) وآخرون، 1984 (ثم تفصل وتنقى المركبات بأخذ 40 غم من بقايا البذور المنزوعة الدهن وسيتم أستخلاص القلويدات وتنقيتها وفق طريقة (Tugrul و Ozer، 1985 و الحكيم، 2002).

النتائج والمناقشة

أرتفاع النبات(سم) :

أظهرت نتائج جدول 2 تفوق معاملة التسميد الكيميائي T₂ في إعطائها أعلى ارتفاع للنبات بلغ 40.20 سم، تلتها ومن دون فرق معنوي المعاملة T₆ التي اعطت 36.70 سم ، في حين كان أقل ارتفاع للنبات في معاملة T₁ (من دون تسميد) إذ بلغ ارتفاع النبات عندها 30.41 سم. ومن الجدول نفسه يتبين ان كلا المعاملتين (T₂ و T₆) اعطتا اعلى زيادة في عدد فروع النبات قياسا بباقي المعاملات بفروق غير معنوية. تشير النتائج المبينة في جدول 1 إلى تفوق المعاملة T₂ في إعطائها اعلى عدد للقرنات في النبات الواحد بلغ 20.22 قرنة . نبات¹- تلتها المعاملتين ومن دون فرق معنوي T₆ و (T₅ بعدد قرنات بلغ 18.50، 18.00 قرنة . نبات¹- بالتتابع، في حين كانت اقل قيمة لهذا المؤشر في معاملة T₁ (من دون تسميد) إذ اعطت 10.50 قرنة . نبات¹- نبات¹-.

عدد القرنات. نبات: 1-

أظهرت نتائج جدول 2 تفوق معاملة التسميد الكيميائي T₂ في إعطائها أعلى ارتفاع للنبات بلغ 40.20 سم، تلتها ومن دون فرق معنوي المعاملة T₆ التي اعطت 36.70 سم ، في حين كان أقل ارتفاع للنبات في معاملة T₁ (من دون تسميد) إذ بلغ ارتفاع النبات عندها 30.41 سم. ومن الجدول نفسه يتبين ان كلا المعاملتين (T₂ و T₆) اعطتا اعلى زيادة في عدد فروع النبات قياسا بباقي المعاملات بفروق غير معنوية. تشير النتائج المبينة في جدول 2 إلى تفوق المعاملة T₂ في إعطائها اعلى عدد للقرنات في النبات الواحد بلغ 20.22 قرنة . نبات¹- تلتها المعاملتين ومن دون فرق معنوي T₆ و (T₅ بعدد قرنات بلغ 18.50، 18.00 قرنة . نبات¹- بالتتابع، في حين كانت اقل قيمة لهذا المؤشر في معاملة T₁ (من دون تسميد) إذ اعطت 10.50 قرنة . نبات¹- نبات¹-.

جدول 2. تأثير إضافة المغذيات العضوية في معدل ارتفاع النبات (سم) و عدد الفروع الرئيسية. نبات¹- و عدد القرنات¹.

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الفروع. نبات ¹ -	عدد القرنات نبات ¹ -
T1 (من دون تسميد)	30.41	4.40	10.50
T2 (100% سماد كيميائي)	40.20	5.52	20.22
T3 (إضافة Disper Humic للتربة على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي)	33.80	4.45	15.70
T4 (الرش بالمغذي King Life Fruit على ثلاث دفعات)	30.45	5.00	14.20
T5 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات)	32.00	5.10	18.00
T6. (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي).	36.70	5.12	18.50
LSD 0.05%	4.212	N.S	3.90

صفات الحاصل ومكوناته:

أظهرت نتائج جدول 3 تفوق بعدم وجود اي فروق معنوية بين المعاملات في صفة عدد البذور. قرنة¹- . ومن الجدول نفسه نلاحظ تفوق معاملة التسميد الكيميائي (T₂) في إعطائها أعلى زيادة في وزن 1000 بذرة بلغت 14.01 غم تلتها معاملة بفارق معنوي المعاملة T₆ التي اعطت 11.144 غم , في حين كانت أقل قيمة للصفة كانت في معاملة المقارنة T₁ (من دون تسميد).

تشير النتائج المبينة في الجدول ذاته إلى تفوق معاملة التسميد الكيميائي (T₂) في إعطائها أعلى اعلی حاصل بلغ 911.2 كغم. هـ¹- تلتها بفارق معنوي المعاملة T₆ ((إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي) التي اعطت 650.6 كغم. هـ¹- , في حين كانت اقل قيمة لهذا المؤشر في معاملة T₁ (من دون تسميد) إذ اعطت 160.2 كغم. هـ¹-.

جدول 2. تأثير إضافة المغذيات العضوية في معدل عدد البذور. قرنة¹- ووزن 1000 بذرة (غم)الحاصل الكلي (طن. هـ⁻¹)

المعاملات	عدد البذور. قرنة ¹ -	وزن 1000 بذرة (غم)	الحاصل الكلي (كغم. هـ ⁻¹)
T1 (من دون تسميد)	9.30	10.00	160.2
T2 (100% سماد كيميائي)	15.10	14.01	911.2
T3 (إضافة Disper Humic للتربة على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي)	12.13	9.50	456.5
T4 (الرش بالمغذي King Life Fruit على ثلاث دفعات)	12.11	10.05	400.0
T5 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات)	13.00	10.10	451.4
T6. (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي).	14.55	11.14	650.6
LSD 0.05%	N.S	1.28	155.2

النسبة المئوية للبروتين% والـ **Trigonelline** (مايكروغرام.مل:¹)

أظهرت نتائج جدول 4 تفوق بعدم وجود اي فروق معنوية بين المعاملات في النسبة المئوية للبروتين. بينما اظهرت وجود فروق معنوية في تراكم Trigonelline مايكروغرام.مل¹- في بذور الحلبة، اذ تفوقت معاملة T6 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي) في إعطائها أعلى قيمة للمركب بلغت 70.51 مايكروغرام.مل¹- تلتها المعاملتين (T5 و T2) بفارق غير معنوي اذ اعطتا 70.20 و 63.12 مايكروغرام.مل¹- بالتتابع.

يتضح مما تقدم ان معاملة T2 (100% سماد كيميائي) تفوقت في اغلب صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته، وهذا يعد امرا بديها لان الاسمدة الكيميائية غنية بالعناصر المعدنية وسريعة الذوبان واكثر جاهزية للامتصاص، لكنها تعد اسمدة لها مضار صحية وبيئية، لذا محور بحثنا يهدف الى ايجاد برنامج تسميدي صديق للبيئة وصحة الانسان يعطي نتائج مقارنة لنتائج السماد الكيميائي.

في بحثنا اعطت معاملة T6 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي) الى نتائج مقارنة للتسميد الكيميائي بفروق غير معنوية لاغلب الصفات المدروسة بل تفوقت في صفة تراكم مركب الـ **Trigonelline**. وذلك يعود إلى ما يحتويه السماد العضوي (King Life) من عناصر معدنية مثل البوتاسيوم والنايتروجين والفسفور الذ تساعد النبات على بناء مجموع جذري قوي يستطيع تلبية حاجة النبات من هذه المغذيات ، وبوجودها في جسم النبات بالكميات التي يحتاجها يتمكن النبات من القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات (Taiz و Zeiger،

(2010) مما يؤدي الى زيادة تصنيع المواد الكربوهيدراتية بعملية التمثيل الكربوني وانتقالها من أماكن تصنيعها الى أماكن تخزينها () وذلك تنعكس ايجابا على عدد القرنات، ووزن البذور والحاصل الكلي جدول (2 و 3) . او قد يعزى السبب الى دور الاحماض الدبالية

**جدول 4. تأثير إضافة المغذيات العضوية في محتوى البذور من النسبة المئوية للبروتين% وال-
Trigonelline (مايكروغرام.مل⁻¹)**

المعاملات	النسبة المئوية للبروتين %	Trigonelline (مايكروغرام.مل ⁻¹)
T1 (من دون تسميد)	19.80	42.13
T2 (100% سماد كيميائي)	20.12	70.20
T3 (إضافة Disper Humic للتربة على ثلاث دفعات +50% سماد كيميائي)	20.20	50.50
T4 (الرش بالمغذي King Life Fruit على ثلاث دفعات (	19.10	50.98
T5 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات)	23.21	63.12
T6. (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات+50% سماد كيميائي).	23.40	70.51
LSD 0.05%	N.S	8.52

أو يعزى الى أن إضافة 50% من السماد الكيميائي زادت من جاهزية السماد في التربة وبوجود حامض الهيوميك والفولفيك فيها نتيجة إضافة المغذي Disper Humic (جدول 1) اللذان يسهمان في كفاءة استخدام الأسمدة المضافة (Suganya و Sivasamy ، 2006) فضلا عن تكوين مجموع جذري جيد وكفاءة قادر على امتصاص العناصر المغذية ونقلها إلى الاجزاء العليا مما أنعكس ايجابياً على نمو النبات والحاصل (Havlin وآخرون، 2010).

الاستنتاجات

نستنتج من الدراسة الحالية ان اذ تبين من خلال بحثنا ان معاملة T6 (إضافة King Life Fruit+ Disper Humic على ثلاث دفعات+50% سماد كيميائي) اعطت نتائج مقارنة الى نتائج مقارنة للتسميد الكيميائي بفروق غير معنوية لأغلب الصفات المدروسة بل تفوقت في صفة تراكم مركب ال- Trigonelline.

المصادر

- الحكيم ، اديب عبده ناشر . 2002 . استخلاص الترايكونيلين من بذور الحلبة العراقية ودراسة فعاليته على مستوى السكر والدهون في الارانب السليمة والمصابة بداء السكري المستحدث بمادة الالوكسان . رسالة ماجستير كلية الصيدلة .جامعة بغداد.
- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. دار الحكمة للطباعة والنشر.
- العامري، نبيل جواد كاظم. 2011. استجابة الطماطة المزروعة تحت ظروف البيوت المحمية للأسمدة العضوية والإحيائية. اطروحة دكتوراة. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق .
- Abead. H. M. , H. J. Hammadi and M. A. Salama. 2018. Effect of humic acid foliar in the growth, yield and quality of several genotypes four of vicia faba. Anbar J. of Agr. Sci., Vol.: 16 No. (5): 52-61.
- Abd El-Rheem, K.M., A. A. Afifi and R. A. Youssef. 2012. Effect of Humic Acid Isolated by IHSS-N₂/Mn Method and P Fertilization on Yield of Pepper Plants. Life Science Journal, 9(2): 356- 362.
- Azarpour¹, E., M. K. Motamed., M. Moraditochae, and H. R. Bozorgi. 2012. Effects of bio, mineral nitrogen fertilizer management, under humic acid foliar spraying on fruit yield and several traits of eggplant (*Solanum melongena* L.). African Journal of Agricultural Research. Vol. 7(7: 1104-1109.
- Bhatia, K., Kaur, M., Atif, F., Ali, M., Rehman, H., Rahman, S., Raisuddin, S; 2020, "Aqueous extract of *T. foenum-graecum* L. ameliorates additive urotoxicity of buthionine sulfoximine and cyclophosphamide in mice". Food and Chemical Toxicology., 44 (2006), pp.1744–1750.
- Bokhtiar, S. M., G. C. Paul, and K. M Alam. 2008. Effects of organic and inorganic fertilizer on growth, yield, and juice quality and residual effects on raton crops of sugarcane. Journal of Plant Nutrition ,1532-4087, 31 (10):1832 – 1843.
- Budhaditya. G , I. Chandra, S. Chatterjee . 2015. Fenugreek (*Trigonella foenum gracum* L.) and its necessity (A Review Paper) Fire Journal of Engineering and Technology., 1(1), 2015, 60-67 .
- Deore, G. B., A. S. Limaye, B. M. Shinde, and S. L. Laware. 2015. Effect of novel organic liquid fertilizer on growth and yield of Fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L). Asian J. exp. Boil. Sci. spl. pp. 15-19. (India).
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson, 2010. Soil fertility and fertilizers :7th ed. An introduction to nutrient management .Upper Saddle River –New Jersey –U.S.A.

- Kholdi, A., Sedaghatoor, S., & Poursafarali, E. (2015). Effect of nitroxin and humic acid on yield and yield components of faba bean. *Journal of Agricultural Sciences*, 60(3), 361-367.
- Magdoff, F. 2007. Ecological agriculture: principles, practices, and constraints. *Renewable Agriculture and Food Systems*: 22(2): 109–117.
- Majid. H A, H A Salim and A H Fahmi. 2019. Effect of planting date and spraying of humic acid in the growth traits and active compounds of Fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 377(1):1-9.
- Suganya, S. and R. Sivasamy. 2006. Moisture retention and cation exchange capacity of sandy soil as influenced by soil additives. *J. Appl. Sci. Res.* 2: 949- 951
- Snyder, C. and D. Spaner. 2010. The sustainability of organic grain production on the canadian prairies. *J. Sustainable Agtic.* 2: 1016 – 1034.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2010. *Plant Physiology*. 4th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A.pp764.
- Tugrul, L. and Ozer A. 1985. Possibilities for the use of *Trigonella foenum-graecum* L. seeds as a crude drug in Turkey. *Acta pharmaceutica Turcia*. 27: 14-16.
- Wagner, H ., Blatt, S. and Zgainski, E. M. 1984. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. Translated by scott, Th. A. Springer-Verlage, Berlin, Heidelberg. New York,. Tokyo, PP: 51-54.