

تأثير بعض العوامل البيئية والرش بالجبرلين في الصفات الفسلجية والبايوكيميائية والجهد الايلوباثي لنبات الحلبة
Trigonellafoenum graecum L.

محمد سعيد فيصل* وعلاء حسين علي**

*جامعة الموصل / كلية التربية / قسم علوم الحياة ** جامعة الموصل / كلية العلوم / علوم الحياة.

الخلاصة

تم اجراء الدراسة في البيت السلكي التابع لقسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل و تضمنت في الموسم الاول زراعة صنفين من الحلبة (هندي و عراقي) في تربتين مختلفتين في النسجة (ترب مزيجية طينية غرينية من منطقة سادة وترب مزيجية رملية غرينية من منطقة حمام العليل) مع تعريض النباتات الى ثلاث مستويات في الاضاءة (100 % - 75 % - 45 %) مع رش النباتات بتركيز من حامض الجبرليك (صفر، 100) جزء من المليون وفي الموسم الثاني تم زراعة الحلبة (هندي) في الترب المزروعة سابقا في الموسم الاول لمعرفة تأثير تلك العوامل على بعض الصفات الفسلجية والبايوكيميائية و الجهد الايلوباثي لنبات الحلبة و يمكن ايجاز النتائج بالاتي: تفوق الصنف هندي على الصنف العراقي في معظم الصفات الفسلجية والبايوكيميائية والمتضمن قطر الجذور و محتوى الماء النسبي و محتوى الصبغات النباتية و الانزيمات المضادة للاكسدة وظهرت النباتات المزروعة في ترب مزروعة سابقا بتربة سادة وبعوزة تفوقا معنويا على تلك المزروعة في ترب حمام العليل في جميع الصفات اعلاه و كذلك محتوى الاحماض النووية و من جانب آخر اظهرت النباتات المزروعة سابقا و المعرضة لشدة اضاءة 40% تفوقا معنويا قياسا لمعاملي (100 ، 75 %) في صفة قطر الجذور و محتوى الماء النسبي و محتوى النبات من الصبغات النباتية في حين ظهرت المعاملة 100 % تفوقا في صفة الانزيمات المضادة للاكسدة (PoD, CAT) واخيرا اظهرت النباتات المعاملة بالجبرلين تأثيرا تحفيزيا في محتوى الماء النسبي و كلوروفيل B و الكاروتين محتوى DNA ، RNA و بنسبة (8.2 ، 7.8 ، 7.4 ، 9.8 ، 11.5 %) على التوالي بالنباتات غير المعاملة.

الكلمات المفتاحية:

الجهد الايلوباثي للحلبة ، الجبرلين ، نسجة التربة ، شدة الاضاءة.

للمراسلة:

محمد سعيد فيصل

Mohamedfaisal881@yahoo.com

علاء حسين علي

Alabio79@yahoo.com

Effect of Some Environmental Factors and Gibberellin Treatment on Physiological , Biochemical Features and Allelopathic Potential of Fenugreek (*Trigonellafoenum graecum L.*)

Mohamed Saeed Faysal & Ala Hussein Ali

ABSTRACT

Keywords:

Allelopathic potential of fenugreek, Gibberellin, Soil texture, Light intensity.

Correspondence:

Mohamed Saeed Faysal

Mohamedfaisal881@yahoo.com

Ala Hussein Ali

Alabio79@yahoo.com

A wire house experiment carried in department of biology / College of Education /University of Mosul. In the first season planting the two cultivars of fenugreek (Indian and Iraqi) in two different soils texture (Hamm al-Alee sada Baweza soils) with exposing the plants into three of lightening (45, 75, 100%) and spraying the plants with two different types of concentrations of Gibberellic acid (0, 100) ppm.

In the second season It was planted fenugreek (Indian) in soils perviously planted in the first season to see the effect of these factors on some physiological, biochemical and allelopathic Potential of fenugreek. The results can be summarized:

Indian cultivar was surpassed in most of the physiological and Biochemical features included root diameter, relative water content, plants pigment content and antioxidant enzymes, incomparision Iraqi cultivar. Plants cultivated in former planted in Sada Baweza soil showed significant overtopping on those cultivated in hamam Al-Aleel soil in all features above and nuclear acids. On the other hand, plants cultivated and exposed to light stress 45% showed a significant overtop incomparision with 75% , 100% in root diameter, relative water content, plants pigment content, while 100%

treatment showed a significant overtop in antioxidant enzyme (PoD, CAT).
Finally plants cultivated in former planted soils treated with Gibberellin a promoter effect in relative water content chlorophyll b, Carotene and DNA, RNA content (8.2, 7.8, 7.4, 9.8, 11.5%) respectively incomparision with untreated plants.

المقدمة:

تعد الحلبة من المحاصيل الاقتصادية و الغذائية المهمة و كذلك من الناحية البيئية اذ يمكن ان تقلل من فقدان خصوبة التربة بنحو (95%) و هو عنصر اساسي من عناصر الحفاظ على التربة و بالتالي زيادة خصوبتها و قابليتها على الاحتفاظ بالماء و العناصر الغذائية لنمو النبات سواء كانت المرافقة للمحصول أو اللاحقة له (حميدي و آخرون، 2005، Rajib، 2011). ويعد الضوء شرط اساسي لنمو جميع النباتات الخضراء حيث يؤثر بدرجة كبيرة على النمو لاختلاف شدة الضوء او نوع الضوء و مدى فترة الاضاءة اليومية، حيث بين Wang و آخرون (2014) ان ظاهرة الاليلوباثي اكثر حساسية للتغيرات غير الملائمة في الظروف البيئية مثل الماء و الضوء و التغذية و ان شدة الضوء و طول الفترة الضوئية و درجة الحرارة تلعب دوراً كبيراً في بناء المركبات الاليلوباثية و ان تأثير تلك المركبات في البناء الضوئي و نمو النبات يأتي من خلال اتلاف الكلوروفيل. ان من اهم وظائف التربة هي خزن و تجهيز العناصر الغذائية للنبات و يشار الى القدرة على اداء هذه الوظيفة بانها خصوية التربة (Stott و آخرون، 2010) و ان جزء كبير من المواد الاليلوباثية المنتجة من النباتات تصل الى التربة فان عوامل التربة تؤثر فيها مصير تلك المواد ، من عوامل التربة المهمة التي تؤثر في مصير المواد الكيميائية المنتجة من النبات هي العوامل الفيزيائية و الكيميائية و طبيعتها البيولوجية (Ana Nova و آخرون، 2012) و بين El-Darier و آخرون (2014) تأثير نسجة التربة في تراكم المركبات الاليلوباثية في نمو نبات الباقلاء النامي في نسجتين من التربة (طينية و رملية) و النامي تحت شدة اضاءة 1350 شمعة/ قدم و ان اعلى تثبيط حصل في النباتات في التربة الطينية ثم الرملية. و قد بين Claus (2008) ان حامض الجبرلين تأثير عديدة منها: زيادة محصول النبات و كذلك يؤثر في عملية البناء الضوئي و كذلك عمليات التمثيل الغذائي للنباتات من خلال تأثيره على بعض الانزيمات. اوضحت دراسة ياسين و آخرون (2012) ان رش نبات الحلبة باربعة تراكيز من منظم النمو حامض الجبرليك (صفر، 25، 50، 100 جزء من المليون) حيث اظهرت النتائج بان التركيز (50 جزء من المليون) كان له تأثير ايجابي في صفات الانبات و قد اختلفت درجة التأثير باختلاف صنفين. و في ضوء ما تقدم فقد جاءت الدراسة الحالية بهدف معرفة تأثير الترب المزروعة سابقا بنبات الحلبة المزروعة في ترب مختلفة النسجة و المعرضة لشدة اضاءة مختلفة و المعاملة بحامض الجبرليك في بعض الصفات الفسلجية و البايوكيميائية و الجهد الاليلوباثي لنبات الحلبة.

المواد و طرائق البحث:

اجريت الدراسة في جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الصرفة / قسم علوم الحياة حيث نفذت تجربة في البيت السلكي تضمنت زراعة (10) بذور على عمق اسم من صنف الحلبة (العراقي ، الهندي) بتاريخ (2013/1/2) في اصص بلاستيكية سعة (5كغم) في تربتين مختلفتين في النسجة حيث جلبت التربة من منطقتين زراعتين لمدينة الموصل (حمام العليل ، سادة بعويزة) و بعد 15يوم من الزراعة خففت عدد البادرات الى خمس بادرات اصيص و بعد مرور 40 يوم من الزراعة تم تعريض النباتات الى ثلاث مستويات من الاضاءة (اضاءة اعتيادية 100% ، 75% ، 45%) وذلك بتغطية النباتات بقماش التول والململ وتم ضبط مستويات الاضاءة عن طريق جهاز اللوكس ميتر نوع (Digital Lux meter Lx - loloB) و بعد 10 ايام من تعريض النباتات لمستويات الاضاءة . تم رش النباتات بتركيزين من الجبرليك (صفر ، 100) جزء في المليون حتى البلل التام تمت عملية الري بواسطة الميزان و في الموسم الثاني تم زراعة الترب المزروعة سابقاً بنبات الحلبة و المعاملة بمواد الدراسة المشار اليها في الموسم الاول بصنف الحلبة (هندي) في اصص الموسم الاول بتاريخ 2013/12/20 و بواقع ست مكررات و بعد مرور (15) يوم من الزراعة خف عدد البادرات الى خمسة و تم الري بالماء الاعتيادي الى (75%) من السعة الحقلية و بعد مرور (60) يوم من تاريخ الزراعة تم دراسة بعض صفات النمو والصفات الفسلجية و البايوكيميائية .

الصفات المدروسة في تجربة البيت السلكي:

1. معدل قطر الجذور (ملم /نبات) حسب المعادلة (Schenk, Barber, 1980) وهي :

$$D = 2\sqrt{V|L(\pi)}$$

حيث : D قطر الجذر

V حجم الجذر

L طول الجذر

π النسبة الثابتة (3.14)

2. تقدير محتوى الماء النسبي R.W.C حسب طريقة (Turner , 1981) و حسب المعادلة :

$$\text{محتوى الماء النسبي \%} = 100 \times \frac{\text{الوزن الطري-الوزن الجاف}}{\text{الوزن الانتفاض-الوزن الجاف}}$$

3. تركيز الكلوروفيل والكاروتين الاوراق (ملغ/ غم وزن رطب) حسب طريقة (Lichtenthaler , 1987) بواسطة جهاز المطياف الضوئي واستخدمت المعادلات الاتية لحساب كمية الكلوروفيل :

$$\text{Chl.a}=[12.7(\text{D}664.5)]- [2.79(\text{D}647)] \times V|(w \times 1000)$$

$$\text{Chl.b}=[20.7(\text{D}647)]- [4.62(\text{D}644.5)] \times V|(w \times 1000)$$

المعادلة الاتية لحسب كمية الكاروتين :

$$\text{Caro}=[4.2(\text{D}452.5)]- (0.0264 \text{ Chl.a})+ [0.426 \text{ Chl.b}] \times V|(w \times 1000)$$

حيث ان: D قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل و لكاروتين المستخلص على الاطوال الموجب (664.5 ، 647 ، 452.5) نانومتر على التوالي:
V الحجم النهائي للمحلول.

W الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.

4. تقدير نشاط بعض الانزيمات المضادة للاكسدة

a. قياس فعالية انزيم البيروكسيداز (poD) حسب طريقة (Kim & Yoo, 1996) عند الطول الموجي 470 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف

b. قياس فعالية انزيم الكاتاليز (CAT) حسب طريقة (Goth, 1991) عند الطول الموجي 405 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي

5. استخلاص و تقدير الاحماض النووية

a. تقدير الحامض النووي DNA: باستخدام طريقة Diphenylamine التي اشار اليها (Burton, 1956) عند الطول الموجي 600 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف

b. تقدير الحامض النووي RNA: باستخدام طريقة Orcinol التي اشار اليها (Burton, 1956) عند الطول الموجي 760 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي.

حللت النتائج التي تم الحصول عليها في استخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) Completely Randomized Design

كترجبة عاملية و تمت المقارنة بين الاختلافات المعنوية في المعدلات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى Duncans Multiple Rang Test كما اورده (الراوي و خلف الله، 1980) و عند مستوى احتمال 5%.

النتائج:

قطر الجذر:

النتائج في الجدول (1) تبين عدم ظهور اختلافات معنوية بين النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بصنفي الحلبة (هندي، عراقي) المعاملة والغير معاملة بالجبرلين عند مستوى احتمال (0.5%). بينما حصل تفوق معنوي للنباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة وبنسبة (13%) بالمقارنة مع النباتات النامية في تربة الحمام، في حين حصل انخفاض

معنوي للنباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً مع زيادة شدة الإضاءة من (45%) إلى (75 و 100%) مع تفوق معنوي واضح للنباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بصنف الحلبة الهندي قياساً مع الصنف العراقي وبنسبة (8.6%).

وفيما يخص التداخل بين عاملي الإضاءة والمنظم فقد تفوقت النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً والمعرض لشدة الإضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع المعاملات الأخرى، في حين تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) نتيجة التداخل بين الاصناف والتربة والإضاءة. وتبين نتائج التداخل الرباعي تفوق النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بكل الصنفين (عراقي، هندي) والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع المعاملات الأخرى. وفيما يخص التداخل الثلاثي (التربة ، والإضاءة ، الجبرلين) فقد تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة وبعويزة والمعاملة بتركيز (100) جزء بالمليون ممن الجبرلين وللنباتات المعرضة الى شدة اضاءة (45%) قياساً مع المعاملات الاخرى.

جدول (1) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في قطر الجذر (ملم) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الاضاءة	منظم النمو		الأصناف* التربة* الإضاءة	الأصناف* التربة	الأصناف* الإضاءة	الأصناف* التربة* الإضاءة* المنظم			
			مقارنة Ppm 100	مقارنة Ppm 100				مقارنة Ppm 100	مقارنة Ppm 100		
هندي	تربة حمام العليل	100	2.80 ad	2.60 bcd	2.87 b	2.70 c	2.92 bc	3.03 abc	2.72 c		
		75	3.00 ad	2.46 cd				2.74 bc	2.74 bc		
		45	3.30 abc	3.10 ad				3.10 b	3.10 b		
	تربة سادة	100	3.15 abc	3.20 abc	3.10 ad	3.39 a	2.75 c	2.70 c	3.43 a	3.35 ab	
		75	3.40 ab	3.50 ab	3.30 abc				3.02 bc	2.70 c	
		45	3.63 a	3.60 a	3.66 a				3.51 a	2.70 c	
عراقي	تربة حمام العليل	100	2.60 bcd	2.50 cd	2.76 b	2.75 c	2.70 c	2.83 c	2.70 c		
		75	2.75 bc	2.80 ad				2.70 ad	2.70 c	2.70 c	
		45	3.00 abc	3.10 ad				2.90 ad	3.20 ab	2.90 bc	
	تربة سادة	100	2.95 bc	3.00 ad	2.90 ad	3.00 b	3.00 abc	2.90 bc	3.10 abc	3.10 abc	
		75	2.65 c	2.20 d	3.10 ad				2.65 c	2.90 bc	
		45	3.40 ab	3.50 ab	3.30 abc				3.40 ab	3.10 abc	
تأثير الأصناف											
الأصناف* المنظم	هندي	عراقي	حمام	سادة	100	75	45	تربة حمام العليل	3.13 a	3.23 a	3.03 ab
									2.88 b	2.86 b	2.90 ab
التربة* المنظم	100	75	45	تربة سادة	2.82 b	3.19 a	2.93 ab	2.71 b	2.90 ab	2.90 ab	
									3.16 a	3.22 a	
الإضاءة* المنظم	100	75	45	تربة سادة	2.83 b	2.88 b	2.90 bc	2.77 c	2.87 bc	2.89 bc	
									3.37 a	3.24 ab	
هندي	تربة حمام العليل	100	3.00 abc	2.85 abc	2.82 b	3.19 a	2.93 ab	2.71 b	3.03 ab	3.03 ab	
		75	3.25 ab	2.88 abc					2.86 b	2.90 ab	
		45	3.45 a	3.38 a					2.93 ab	2.71 b	
	تربة سادة	100	2.80 abc	2.70 bc	3.19 a	2.83 b	2.88 b	2.90 bc	2.77 c	3.16 a	3.22 a
		75	2.50 c	2.90 abc						2.87 bc	2.89 bc
		45	3.30 ab	3.10 abc						3.37 a	3.24 ab
تأثير المنظم											
			3.05 a	2.96 a							

محتوى الماء النسبي:

يتبين من نتائج الجدول (2) أن النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والمعاملة بالجبرلين بتركيز (100) جزء بالمليون تفوقت معنوياً على النباتات النامية في الترب الغير معاملة ونسبة (8.2%) كذلك تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً على النباتات المزروعة في تربة الحمام وكانت نسبة التفوق (22%) في حصل انخفاض معنوي في محتوى الماء النسبي مع ارتفاع شدة الإضاءة (75-100%) بالمقارنة مع شدة الإضاءة (45%) ونسبة (11.7، 26.7%) على التوالي، بينما تفوقت النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بالصنف الهندي بالمقارنة مع تلك المزروعة بالصنف العراقي.

وفيما يخص التداخل الثنائي بين الأصناف والتربة فقد تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي بالمقارنة مع باقي المعاملات. وبما يتعلق بالتأثير الثلاثي للتربة والإضاءة والجبرلين فقد تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات. كذلك أظهرت نتائج التداخل المشترك بين (الأصناف، التربة، الإضاءة، الجبرلين) إلى تفوق النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً على باقي المعاملات.

تقدير محتوى الكلوروفيل a

يتضح من الجدول (3) عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (5%) لنباتات الحلبة المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بصنفي الحلبة (هندي، عراقي) والمعاملة بالتركيزين (صفر، 100) جزء بالمليون من الجبرلين. كذلك الحال بالنسبة للنباتات المزروعة في الترب (سادة، حمام) والتي كانت مزروعة سابقاً بنباتات الحلبة.

أما من حيث تأثير الإضاءة فقد حصل تفوق معنوي لنباتات الحلبة صنف هندي المزروعة في تربة كانت مزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) ونسبة (13.9%) بالمقارنة مع شدة الإضاءة (100%).

وتشير النتائج أيضاً إلى تفوق نباتات الحلبة المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بصنف الحلبة الهندي مقارنة مع الصنف العراقي. أما فيما يخص التداخل الثنائي بين التربة والجبرلين فقد تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً والمعاملة بالجبرلين وفيما يخص التأثير المشترك (للأصناف والتربة والإضاءة) فقد تفوقت النباتات المزروعة في التربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%).

أما من حيث تأثير التداخل الرباعي (الصنف، التربة، الإضاءة، الجبرلين) فقد حصل انخفاض معنوي في النباتات المزروعة في تربة حمام المزروعة سابقاً بنبات الحلبة صنف عراقي والمعرضة لشدة إضاءة (100%) والغير معاملة بالجبرلين. وفيما يخص التأثير المشترك (للأصناف والتربة والجبرلين) فقد تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة ويعويضة والمعادلة بالجبرلين وللصنف هندي مقارنة مع المعاملات الأخرى.

جدول (2) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبريلين لصنفين من نبات الحلبة في محتوى الماء النسبي (%) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربية	% للإضاءة	منظم النمو		الأصناف * التربة الإضاءة	الأصناف * التربة	الأصناف * الإضاءة	التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم	
			Ppm 100	مقارنة					Ppm 100	مقارنة
هندي	تربة حمام العليل	100	22.5 i	20.3 j	24.6 c		30.0 e	20.8 e	25.7 e	23.5 g
		75	25.8 g	23.5 h						
		45	28.9 e	26.7 g						
	تربة سادة	100	25.7 j	23.5 h	29.8 a		30.0 e	24.0 d	30.8 a	28.8 c
		75	31.5 d	29.3 e						
		45	35.5 a	33.5 b						
عراقي	تربة حمام العليل	100	21.5 i	19.1 k	23.4 d		21.8 f		24.6 f	22.3 h
		75	24.5 h	22.3 i						
		45	27.8 f	25.7 j						
	تربة سادة	100	24.4 h	22.2 i	28.3 b		26.5 d		29.9 b	27.7 d
		75	30.7 d	28.6 ef						
		45	34.6 a	23.5 c						
تأثير الأصناف		تأثير التربة		تأثير الإضاءة		التربة * الإضاءة * المنظم				
الأصناف * المنظم		هندي		عراقي		حمام		سادة		
27.2 a		28.2 a		26.1 c		26.1 b		27.2 b		
26.1 b		27.2 b		25.0 d		24.0 b		22.9 d		
		25.1 c		22.9 d		29.3 a		30.3 a		
		30.3 a		28.3 b				28.3 b		
		23.5 e		21.3 f		22.4 c		100		
		28.1 c		25.9 d		27.0 b		75		
		31.6 a		29.6 b		30.6 a		45		
		24.1 h		22.0 j				100		
		28.6 d		26.4 f				75		
		32.1 a		30.1 k				45		
		22.9 i		20.6 g				100		
		27.6 e		25.4 d				75		
		31.2 b		29.1 b				45		
		27.7 a		25.6				تأثير المنظم		

جدول (3) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبه في محتوى الكلوروفيل a (ملغ/غم وزن طري) لنبات الحلبه (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الاضاءة	منظم النمو		الأصناف* التربة الإضاءة	الأصناف* التربة الإضاءة	الأصناف* التربة الإضاءة	الإصناف* التربة* المنظم		
			مقارنة	Ppm 100				مقارنة	Ppm 100	
هندي	تربة حمم	100	2.88 bcd	2.93 bcd	3.11 ab	2.90 cd	2.96 c	3.15 ab	3.08 ab	
		75	3.11 abc	3.21 abc				3.10 bc	3.21 ab	
		45	3.25 ab	3.31 ab				3.25 ab	3.33 a	
	تربة سادة	100	2.25 bcd	3.18 abc	3.22 a	3.02 bc	3.17 ab	3.29 a	3.16 ab	
		75	3.21 abc	3.32 ab				3.17 ab	3.30 a	
		45	3.32 ab	3.45 a				3.30 a	3.30 a	
عراقي	تربة حمم	100	2.78 cd	2.59 d	2.98 b	2.68 d	2.78 d	3.10 b	2.96 b	
		75	2.95 bcd	3.16 abc				3.07 bc	3.22 ab	
		45	3.15 abc	3.29 ab				3.22 ab	3.22 ab	
	تربة سادة	100	2.81 ed	2.95 bcd	3.06 b	2.88 cd	3.14 ab	3.14 ab	2.98 b	
		75	2.98 bcd	3.20 abc				3.09 bc	3.22 ab	
		45	3.17 abc	3.28 ab				3.22 ab	3.22 ab	
تأثير الأصناف										
الأصناف *المنظم	هندي	عراقي	3.12 ab	3.22 a	3.17 a	3.02 b	3.05 a	3.14 a	3.07 ab	2.97 b
التربة* المنظم	حمم	سادة	3.07 ab	3.21 a	3.05 a	3.14 a	2.87 c	3.14 b	3.22 ab	3.06 bc
الإضاءة* المنظم	100	75	2.85 d	2.89 cd	2.87 c	3.14 b	3.27 a	3.33 a	3.22 ab	3.22 ab
هندي	100	75	2.91 cd	3.01 bcd	2.76 d	2.83 cd	100	3.18 ab	3.03 bcd	75
عراقي	100	75	2.79 d	2.77 d	3.02 cd	2.88 cd	100	3.30 ab	3.20 ab	45
تأثير المنظم	3.14 a	3.04 a	3.16 bc	3.28 ab	3.36 a	3.24 ab	45	3.36 a	3.24 ab	45

تقدير محتوى الكلوروفيل b :

تبين نتائج الجدول (4) ظهور تفوق معنوي لنباتات الحلبه صنف هندي المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بصنفي الحلبه (هندي، عراقي) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع النباتات الغير معاملة وبنسبة (7.8%) وكذلك حصل تفوق معنوي لنباتات الحلبه المزروعة في تربة سادة التي كانت مزروعة سابقاً بالحلبه قياساً مع تلك المزروعة في تربة الحمم. وبلغت نسبة التفوق (10.14%) وحصل ذات التفوق المعنوي لنباتات الحلبه المزروعة سابقاً في التربة المعرضة إلى شدتي الإضاءة (45-75%) مقارنة مع شدة الإضاءة (100%) وبنسبة (20.6 ، 12.2%) على التوالي. كما تشير النتائج أيضاً تفوق نباتات الحلبه المزروعة في تربة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي مقارنة مع الصنف العراقي وفيما يتعلق بالتأثير المشترك للتربة والإضاءة فقد حصل تفوق معنوي لنباتات الحلبه المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبه والمعرضة إلى شدة إضاءة (45%) مقارنة مع بقية المعاملات، أما فيما يخص التداخل الثلاثي بين التربة والإضاءة والجبرلين فقد تفوقت نباتات الحلبه المزروعة في التربة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين بتركيز (100) جزء بالمليون. أما من حيث التأثير الرباعي للأصناف والتربة والإضاءة والجبرلين فأظهرت النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين تفوقاً قياساً مع باقي المعاملات.

جدول (4) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبه في محتوى الكلوروفيل b (ملغ/غم وزن طري) لنبات الحلبه (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الإضاءة	منظم النمو		الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة		
			مقارنة	Ppm 100						
هندي	تربة حمام العليل	100	1.26 ij	1.36 ghi	1.31 e	1.48 b	1.36 c	1.24 d		
		75	1.46 dh	1.57 ae	1.51 bcd		1.54 b	1.42 c		
		45	1.56 af	1.67 ab	1.61 ab		1.64 a	1.52 b		
	تربة سادة	100	1.36 ghi	1.47 ch	1.41 de	1.55 a	1.61 a	1.49 bcd		
		75	1.52 bg	1.64 ad	1.58 abc		1.52 b	1.37 c		
		45	1.61 ad	1.73 a	1.67 a		1.63 a	1.52 b		
عراقي	تربة حمام العليل	100	1.12 j	1.24 ij	1.18 f	1.31 c	1.25 d	1.26 f		
		75	1.29 hij	1.37 fi	1.33 e		1.40 c	1.36 e		
		45	1.38 ei	1.49 bg	1.43 de		1.63 a	1.42 c		
	تربة سادة	100	1.28 hij	1.39 ei	1.33 e	1.47 b	1.47 b	1.41 de		
		75	1.41 ei	1.53 bg	1.47 cd		1.52 abc	1.52 abc		
		45	1.55 ag	1.66 abc	1.60 ab		1.52 abc	1.41 de		
تأثير الأسمدة * التربة * الإضاءة										
الأصناف * المنظم	هندي	عراقي	1.46 b	1.57 a	1.51 a	1.31 b	1.52 a	1.31 c		
			1.33 c	1.44 b	1.39 b					
التربة * المنظم	حمام	سادة	1.34 c	1.45 b	1.31 b	1.52 a	1.31 c	1.47 b		
			1.34 c	1.45 b	1.52 a					
الإضاءة * المنظم	100	75	1.25 d	1.36 c	1.31 c	1.52 a	1.47 b	1.58 a		
			1.25 d	1.36 c	1.31 c					
			1.25 d	1.36 c	1.31 c					
هندي	تربة حمام العليل	100	1.31 gh	1.41 efg	1.31 b	1.52 a	1.31 c	1.47 b		
		75	1.49 be	1.60 ab	1.31 b				1.52 a	1.47 b
		45	1.58 abc	1.70 a	1.31 b					
	تربة سادة	100	1.20 h	1.31 gh	1.31 b	1.52 a	1.47 b			
		75	1.35 fg	1.45 def	1.31 b			1.52 a	1.47 b	
		45	1.46 cf	1.57 ad	1.31 b					1.52 a
تأثير المنظم										
			1.40 b	1.51 a						

تقدير محتوى الكاروتينات:

من خلال نتائج الجدول (5) يتضح تفوق النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالحلبه (عراقي، هندي) والمعاملة بالجبرلين وبنسبة (7.4%) قياساً مع باقي النباتات الغير معاملة. كما حصل انخفاضاً معنوياً في النباتات المزروعة في تربة الحمام المزروعة سابقاً بالحلبه وبنسبة (9.3%) بالمقارنة مع النباتات المزروعة في تربة سادة. كذلك حصل تفوق معنوي للنباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً (حمام، سادة) بالحلبه والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) وبنسبة (17.9%) بالمقارنة شدة الإضاءة (100%). وحصل ذات التفوق في النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالصنف الهندي بالمقارنة مع نباتات تربة الصنف العراقي.

أما فيما يخص التأثير المشترك (التربة والجبرلين) فقد أظهرت نباتات الحلبه المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبه والمعاملة بالجبرلين تفوقاً معنوياً بالمقارنة مع باقي المعاملات. وفيما يتعلق بالتداخل الثلاثي (التربة، الإضاءة، الجبرلين) فقد

تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات أما من حيث التأثير المشترك (أصناف، تربة، إضاءة، جبرلين) فأظهرت النباتات المزروعة في تربة الحمام المزروعة سابقاً بالصنف العراقي والمعرضة للإضاءة الاعتيادية (100%) والغير معاملة بالجبرلين انخفاضاً معنوياً بالمقارنة مع باقي المعاملات. وفيما يتعلق بالتداخل الثلاثي (الاصناف ، التربة ، الإضاءة) فقد اظهرت نباتات الحلبة الصنف هندي والمزروعة في تربة سادة وبعويزة والمعرضة لشدة اضاءة (45%) قياساً مع باقي المعاملات.

جدول (5) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في محتوى الكاروتينات (ملغ/غم وزن طري) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الإضاءة	منظم النمو		الأصناف* التربة* الإضاءة*	الأصناف* التربة* الإضاءة*	الأصناف* التربة* الإضاءة*	الاصناف* التربة* المنظم	
			مقارنة	Ppm 100				مقارنة	Ppm 100
هندي	تربة حمام العليل	100	1.30 g	1.41 def	1.50 b	1.44 c	1.31 d	1.44 d	1.55 bc
		75	1.45 cf	1.57 bcd				1.46 c	
		45	1.59 bcd	1.69 ab				1.57 b	
	تربة سادة	100	1.49 cde	1.58 bcd	1.65 a	1.70 a	1.48 c	1.60 d	1.71 a
		75	1.62 bc	1.74 ab				1.60 b	
		45	1.70 ab	1.82 a				1.71 a	
عراقي	تربة حمام العليل	100	1.21 g	1.35 efg	1.40 c	1.35 d	1.40 c	1.34 e	1.46 cd
		75	1.36 efg	1.47 cf				1.47 c	
		45	1.45 cf	1.58 bcd				1.59 b	
	تربة سادة	100	1.38 efg	1.47 cf	1.54 b	1.49 cd	1.54 b	1.49 cd	1.59 b
		75	1.49 cde	1.58 bcd				1.53 cd	
		45	1.61 bc	1.73 ab				1.67 ab	
تأثير الأصناف		تأثير التربة		تأثير الإضاءة		تربة* الإضاءة* المنظم			
الأصناف* المنظم	هندي	عراقي	حمام	سادة	100	75	45	تأثير الأصناف	
								1.58 a	1.47 b
تربة* المنظم	100	75	45	1.45 b	1.39 c	1.53 b	1.64 a	تأثير التربة	
								1.51 b	1.39 c
الإضاءة* المنظم	100	75	45	1.65 a	1.45 c	1.59 b	1.70 a	تأثير الإضاءة	
								1.45 c	1.34 d
تربة* المنظم	100	75	45	1.49 cde	1.49 cde	1.59 b	1.70 a	تأثير المنظم	
								1.49 cde	1.39 ef
هندي	عراقي	100	75	45	1.49 cde	1.59 b	1.70 a	تأثير التربة	
								1.49 cde	1.39 ef
تربة* المنظم	100	75	45	1.49 cde	1.49 cde	1.59 b	1.70 a	تأثير الإضاءة	
								1.49 cde	1.39 ef
هندي	عراقي	100	75	45	1.49 cde	1.59 b	1.70 a	تأثير المنظم	
								1.49 cde	1.39 ef
تأثير الأصناف		تأثير التربة		تأثير الإضاءة		تربة* الإضاءة* المنظم			
1.58 a		1.47 b		1.58 a		1.47 b		تأثير المنظم	

تقدير فعالية انزيم البيروكسيداز POD:

نلاحظ من الجدول (6) أن النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والمعاملة بالجبرلين بتركيز (100) جزء بالمليون حصل فيها انخفاض معنوي بنسبة (12.5%) قياساً مع النباتات المزروعة في الترب المعاملة، في حين ظهر تفوق معنوي للنباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة مقارنة مع النباتات المزروعة في تربة الحمام كذلك حصلت زيادة معنوية في النباتات النامية في التربة المزروعة سابقاً بالحلبة والنامية تحت شدة إضاءة (100%) بالمقارنة مع شدتي الإضاءة (75-45%) وبنسبة (15.2 ، 43.2%) على التوالي، مع تفوق النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بالصنف الهندي مقارنة مع ترب الصنف العراقي. ومن حيث التداخل الثنائي بين

الأصناف والإضاءة فقد تميزت النباتات النامية في التربة المزروعة سابقاً بالحلبة صنف هندي والنامية تحت شدة الإضاءة (100%) بالمقارنة مع باقي المعاملات. في حين تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة النامية تحت شدة إضاءة (100%) والغير معاملة بالجبرلين نتيجة للتأثير المشترك (للترية، والإضاءة والجبرلين). وبما يتعلق بالتداخل الرباعي (الصنف، التربة، الإضاءة، الجبرلين) فقد تميزت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة صنف هندي والنامية تحت شدة إضاءة (100%) والغير معاملة بالجبرلين معنوياً قياساً مع باقي المعاملات.

جدول (6) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في فعالية انزيم البيروكسيديز (مايكرومولر/مل) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الإضاءة	منظم النمو		الأصناف* التربة* الإضاءة	الأصناف* التربة* الإضاءة	الأصناف* التربة* الإضاءة	الأصناف* التربة* الإضاءة
			مقارنة	Ppm 100				
هندي	تربة حمام العليل	100	0.052 bg	0.046 ei	0.042 c	0.0498 cd	0.046 bc	0.039 de
		75	0.047 dh	0.041 gk			0.040 d	0.049 b
		45	0.039 hk	0.032 jk			0.034 e	0.039 c
	تربة سادة	100	0.065 a	0.059 abc	0.053 a	0.062 a	0.050 b	0.056 a
		75	0.058 ad	0.052 bg			0.052 b	0.059 a
		45	0.047 dh	0.041 gk			0.040 d	0.052 b
عراقي	تربة حمام العليل	100	0.048 ch	0.042 fj	0.038 d	0.045 d	0.035 e	0.041 cde
		75	0.040 hk	0.034 jk			0.043 c	0.043 c
		45	0.035 ijk	0.030 k			0.034 d	0.034 d
	تربة سادة	100	0.060 ab	0.054 be	0.048 b	0.057 ab	0.045 bce	0.051 b
		75	0.053 bf	0.047 dh			0.045 bce	0.051 b
		45	0.040 hk	0.034 jk			0.045 bce	0.051 b
تأثير التربة* الإضاءة* المنظم		تأثير الإضاءة	تأثير التربة	تأثير الأصناف				
		0.048 a	0.043 b	0.048 a	0.045 b	0.051 a	الأصناف	
							هندي	عراقي
		0.040 b	0.050 a	0.048 b	0.040 c	0.043 c	التربة	
							حمام	سادة
		0.053 a	0.046 b	0.053 a	0.047 b	0.053 a	المنظم*	
							100	75
		0.037 c	0.043 c	0.049 b	0.043 c	0.040 c	الإضاءة*	
							75	45
		0.044 cd	0.050 bc	100	0.052 ab	0.058 a	المنظم*	
							0.044 cd	0.050 bc
		0.037 de	0.043 cd	75	0.046 bc	0.052 ab	تربة حمام العليل	
							0.037 de	0.043 cd
		0.031 e	0.037 de	45	0.036 de	0.043 cd	تربة سادة	
							0.031 e	0.037 de
		0.056 ab	0.062 a	100	0.048 bc	0.054 ab	هندي	
							0.056 ab	0.062 a
		0.049 bc	0.044 ab	75	0.040 cd	0.046 bc	عراقي	
							0.049 bc	0.044 ab
		0.037 de	0.043 de	45	0.032 e	0.037 de	تأثير المنظم	
							0.037 de	0.043 de

تقدير فعالية انزيم الكاتاليز CAT:

النتائج في الجدول (7) تبين ظهور تفوق معنوي عند مستوى احتمال (5%) بين النباتات المزروعة في التربة المزروعة سابقاً بصنفي الحلبة (هندي، عراقي) والغير معاملة بالجبرلين بنسبة (9.8%) قياساً مع النباتات المزروعة في الترب المعاملة. وكذلك حصول تفوق معنوي للنباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة مقارنة مع النباتات المزروعة في

تربة الحمام وبنسبة (20.9%) في حين حصل انخفاض معنوي للنباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والنامية تحت شدة إضاءة (45%) بالمقارنة مع شدتي الإضاءة (75-100%) وبنسبة (13.8 ، 26.3%) على التوالي. وفي ذات الوقت تميزت النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بصنف الحلبة الهندي معنوياً بالمقارنة مع النباتات النامية في ترب الصنف العراقي.

أما فيما يخص التداخل بين التربة والجبرلين فقد تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة والغير معاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات. أما فيما يخص التأثير الثلاثي (التربة، الإضاءة، الجبرلين) فقد تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة الإضاءة (100%) والغير معاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات. في حين تشير نتائج التأثير الرباعي المشترك (أصناف، تربة، إضاءة، الجبرلين) إلى تفوق النباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالصنف الهندي والمعرضة لشدة إضاءة (100%) والغير معاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات.

جدول (7) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في فعالية انزيم الكتاليز (شدة امتصاصية) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الإضاءة	منظم النمو		الأصناف * التربة الإضاءة	الأصناف * التربة الإضاءة	الأصناف * التربة الإضاءة	الأصناف * التربة * المنظم	
			مقارنة	Ppm 100				مقارنة	Ppm 100
هندي	تربة حمام العليل	100	1.17 abc	1.10 ag	0.93 b	1.13 ab	1.16 a	0.97 abc	1.04 a
		75	0.91 ag	0.82 dg				0.81 bc	0.97 bc
		45	0.83 cg	0.77 efg				0.86 cd	0.86 cd
	تربة سادة	100	1.23 a	1.14 ad	1.06 a	1.18 a	1.06 a	1.11 a	1.17 a
		75	1.13 ad	1.02 af				1.06 a	1.06 a
		45	0.99 ag	0.87 bg				0.89 b	0.89 b
عراقي	تربة حمام العليل	100	1.00 af	0.90 ag	0.80 c	0.95 bcd	0.80 c	0.84 cd	1.05 ab
		75	0.81 dg	0.73 fg				0.91 bed	0.91 bed
		45	0.78 fg	0.65 g				0.77 d	0.77 d
	تربة سادة	100	1.20 ag	1.12 ad	1.02 ab	1.16 ab	1.02 ab	1.07 ab	1.17 a
		75	1.11 ae	1.00 af				0.97 abc	0.97 abc
		45	0.91 bg	0.80 dg				0.85 cde	0.85 cde
تأثير الأسمان					0.99 a				
تأثير التربة					0.91 b				
تأثير الإضاءة						0.86 b			
تأثير الاصناف						1.04 a			
تأثير التربة * الإضاءة						1.10 a			
تأثير التربة * المنظم						0.94 b			
تأثير الإضاءة * المنظم						0.81 c			
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						1.00 ad	1.08 ab	100	تربة حمام
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						0.77 de	0.86 cde	75	العليل
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						0.71 e	0.77 de	45	العليل
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						1.13 ab	1.21 a	100	تربة سادة
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						1.01 abc	1.12 ab	75	تربة سادة
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						0.83 cde	0.95 bcd	45	تربة سادة
تأثير التربة * الإضاءة * المنظم						0.91 b	1.00 a		تأثير المنظم

تقدير محتوى الحامض النووي DNA:

يتبين لنا من ناتج الجدول (8) تفوق النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بصنفي الحلبة (عراقي، هندي) والمعاملة بالجبرلين بتركيز (100) جزء بالمليون ونسبة (9.8%) بالمقارنة مع الترب المزروعة سابقاً بنباتات غير معاملة. وحصل ذات التفوق بالنسبة للنباتات المزروعة في تربة سادة والمزروعة سابقاً ونسبة (16.9%) بالمقارنة مع تربة الحمام. أما من حيث شدة الإضاءة فحصل تفوق معنوي لنباتات الحلبة المزروعة في التربة المزروعة سابقاً والمعرضة لشدتي الإضاءة (45-75%) بالمقارنة مع شدة الإضاءة (100%). وفيما يتعلق بالتداخل الثنائي بين التربة والجبرلين فأوضحت النتائج حصول تفوق معنوي للنباتات المزروعة في تربة سادة المزروعة سابقاً بالحلبة والمعاملة بالجبرلين قياساً مع المعاملات الأخرى. أما من ناحية التأثير الثلاثي المشترك (تربة، إضاءة، جبرلين) فقد تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة والمزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين قياساً مع باقي المعاملات. في حين دلت نتائج التداخل المشترك الرباعي (أصناف، تربة، إضاءة، جبرلين) ان تفوق النباتات المزروعة في تربة سادة والمزروعة سابقاً بالحلبة صنف هندي والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين بالمقارنة مع باقي المعاملات.

تقدير محتوى الحامض النووي RNA:

من الجدول (9) يتضح أن النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والمعاملة بالجبرلين بتركيز (100) جزء بالمليون تفوقت معنوياً على النباتات النامية في التربة الغير معاملة في حين حصل انخفاض معنوي في النباتات النامية في تربة الحمام المزروعة سابقاً بصنفي الحلبة (هندي، عراقي) بنسبة (19.3%) قياساً مع النباتات المزروعة في تربة سادة. أما من حيث تأثير الإضاءة فأظهرت النباتات المزروعة في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) تفوقاً على النباتات بشدتي الإضاءة (75-100%) بنسبة (17.8 ، 43.4%) على التوالي. أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الإضاءة والجبرلين فقد تفوقت النباتات النامية في الترب المزروعة سابقاً بالحلبة والمعرضة لشدة إضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين بالمقارنة مع باقي المعاملات. وفيما يخص التأثير المشترك للأصناف والتربة والإضاءة فقد تفوقت النباتات النامية في تربة سادة المزروعة سابقاً بصنف الحلبة الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%). كذلك تفوقت نباتات الحلبة المزروعة في تربة سادة المزروعة بصنف الحلبة الهندي والمعرضة لشدة الإضاءة (45%) والمعاملة بالجبرلين نتيجة التداخل الرباعي بين الأصناف والتربة والإضاءة والجبرلين. وفيما يخص التأثير المشترك (التربة ، الإضاءة ، الجبرلين) فقد تفوقت النباتات المزروعة في تربة سادة وبعوزة والمعاملة بالجبرلين بالتركيز (100%) جزء بالمليون وللصنف عراقي بالمقارنة مع المعاملات الأخرى.

المناقشة :

من خلال ملاحظة النباتات المزروعة في ترب مزروعة سابقة نباتات الحلبة و المعرضة الى مستوى اضاءة (100-75-45%) تبين النتائج حصول تحفيز لتلك النباتات النامية تحت شدة اضاءة (45%) مقارنة بمعاملي (75-100%) في بعض الصفات الفسلجية والنوعية والمتمثلة بمحتوى الماء النسبي وقطر الجذور محتوى الصبغات النباتية (كلوروفيل و كاروتين) والاحماض النووية (DNA و RNA) حيث اوضحت النتائج وجود تأثير للنباتات المعرضة الى مستويات الإضاءة المختلفة على افرازات الجذور لتلك النباتات والتي تختلف حسب مستويات الإضاءة وان بقاء تلك الافرازات اثرت في نمو النباتات المزروعة في تلك الترب وفي الصفات المذكورة اعلاه حيث بين Rice (1984) ان الضوء من العوامل المهمة الذي يؤثر على افرازات الجذور و قد اوضح Reigos وآخرون (2006) ان للمركبات الاليلوباثية تأثير معنوي على البناء الضوئي و ذلك من خلال ثلاث مسارات هي السيطرة الثغرية من خلال ثنائي اوكسيد الكربون المجهز و في النقل الالكتروني من خلال الثايوكيد (تفاعل الضوء) واختزال دورة الكربون (تفاعل الظلام) و كما ان اي تغير في محتوى الكلوروفيل يؤدي الى تغير في البناء الضوئي ربما تقلل تراكم الكلوروفيل بثلاث طرق: تثبيط بناء الكلوروفيل او تحفيز تحطيم الكلوروفيل او كلاهما و بين wang وآخرون (2014) ان ظاهرة الاليلوباثي اكثر حساسية للتغيرات غير الملائمة في الظروف البيئية مثل الماء والضوء وان شدة الضوء وطول الفترة الضوئية تلعب دوراً مهماً في بناء المركبات الاليلوباثية وان التحفيز الحاصل في صفتي محتوى الماء النسبي والاحماض النورية يغري الى ان الضوء يعد من اكثر العوامل الذي له دور مهم في بعض العمليات الفسلجية فهو يعمل على بناء الكلوروفيل والاكسينات والمواد الكربوهيدراتية كما يؤثر في ترتيب البلاستيدات الخضراء واعدادها واشكالها وعمليات فتح و غلق الثغور (عبدالله وهيثم ، 2011) وان هذا

التغيير يقود الى زيادة محتوى الماء ومحتوى الاحماض النووية وتبين النتائج حصول تثبيط في نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة (الكاتاليز والبيروكسيديز) عند التعرض لمستوى اضاءة (45%) مقارنة معاملتي (75-100%) حيث تتفق الدراسة مع دراسة Fu واخرون (2012) بوجود عدة انواع من الاجهادات التاكسدية منها الجفاف والحرارة والضوء و هذه جميعها تزيد من تكوين انواع الاوكسجين الفعالة التي تسبب ضوء تاكسدي لذلك فان تكوينها تحت ظروف الاجهاد يزداد و يقود الى تحطيم انظمة النقل الالكتروني ولكونها تسبب ضرر المكونات الخلوية الضرورية فان النباتات تمتلك ميكانيكات متنوعة لازالة انواع الاوكسجين الفعالة ومنها الانزيمية(البيروكسيديز والكاتاليز).

جدول (8) تأثير التربة المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في محتوى الحامض النووي DNA (مايكرورغم/غم مادة جافة) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% الإضاءة	منظم النمو		الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة	الأصناف * الإضاءة	التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم
			مقارنة	Ppm 100					
هندي	تربة حمام العليل	100	5.86 ef	6.13 def	5.99 d	6.53 b	6.68 bc	6.34 c	6.73 bc
		75	6.35 cf	6.92 af	6.63 cd		7.29 ab	6.54 cd	
		45	6.82 af	7.15 ad	6.98 ad		7.03 abc		
	تربة سادة	100	7.13 af	7.61 ad	7.73 abc	7.46 a	6.48 c	6.78 bc	8.15 a
		75	7.57 ae	8.32 ab	7.94 ab		7.75 a		
		45	5.64 f	8.52 a	7.08 ad		7.59 ab		
عراقي	تربة حمام العليل	100	5.73 f	6.18 def	5.95 d	6.44 b	6.48 c	6.22 c	6.65 bc
		75	6.21 cf	6.68 bf	6.44 cd		7.00 abc		
		45	6.73 bf	7.11 af	6.92 bcd		7.51 a		
	تربة سادة	100	6.83 af	7.21 af	7.02 ad	7.56 a	7.02 ad	7.35 ab	7.78 a
		75	7.32 af	7.82 ad	7.57 abc		7.14 a		
		45	7.92 abc	8.31 ab	8.11 a		7.27 a		
تأثير الأصناف		تأثير التربة		تأثير الإضاءة		تأثير الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم			
الأصناف * المنظم	هندي	عراقي	7.44 a	6.56 c	7.00 a	7.00 a	7.44 a	6.56 c	7.44 a
			7.21 ab	6.79 bc	7.00 a		7.21 ab	6.79 bc	7.21 ab
التربة * المنظم	حمام	سادة	6.69 bc	6.28 c	6.42 b	6.42 b	6.69 bc	6.28 c	6.69 bc
			7.96 a	7.00 b	7.51 a		7.96 a	7.00 b	7.96 a
الإضاءة * المنظم	100	75	6.78 bc	6.38 c	6.58 b	6.58 b	6.78 bc	6.38 c	6.78 bc
			7.43 ab	6.38 bc	7.14 a		7.43 ab	6.38 bc	7.43 ab
	45	7.77 a	6.77 bc	7.27 a	7.77 a	6.77 bc	7.77 a		
		6.87 abc	6.49 bc	7.00 b	6.87 abc	6.49 bc	6.87 abc		
هندي	75	45	7.62 ab	6.96 abc	7.14 a	7.14 a	7.62 ab	6.96 abc	7.62 ab
			7.83 a	6.23 c	7.27 a		7.83 a	6.23 c	7.83 a
	100	6.69 abc	6.28 c	7.00 b	6.69 abc	6.28 c	6.69 abc		
		7.25 abc	6.76 abc	7.14 a	7.25 abc	6.76 abc	7.25 abc		
عراقي	75	45	7.71 a	7.32 abc	7.27 a	7.27 a	7.71 a	7.32 abc	7.71 a
			7.33 a	6.67 b	7.00 a		7.33 a	6.67 b	7.33 a
تأثير الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم		تأثير الإضاءة		تأثير الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم		تأثير الأصناف * التربة * الإضاءة * المنظم			

جدول (9) تأثير الترب المزروعة سابقاً تحت نسجة وشدة إضاءة مختلفة والمعاملة بالجبرلين لصنفين من نبات الحلبة في محتوى الحامض النووي RNA (مايكروغرام/غم مادة جافة) لنبات الحلبة (هندي)

الأصناف	نسجة التربة	% لإضاءة	منظم النمو		الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة	الأصناف * التربة * الإضاءة	
			Ppm 100	مقارنة					
هندي	تربة حمم العليل	100	0.21 fg	0.24 dg	0.22 de	0.24 bc	0.28 abc	0.25 bc	
		75	0.25 cg	0.28 ag	0.26 cde	0.29 ab			
		45	0.29 ag	0.32 af	0.30 ad	0.34 a			
	تربة سادة	100	0.25 cg	0.28 ag	0.26 cde	0.26 cd	0.34 a	0.31 ab	
		75	0.31 af	0.34 ae	0.32 abc	0.31 b			
		45	0.37 abc	0.40 a	0.38 a	0.37 a			
عراقي	تربة حمم العليل	100	0.18 g	0.21 fg	0.19 e	0.22 v	0.25 bc	0.22 c	
		75	0.22 efg	0.25 eg	0.23 de	0.27 bc			
		45	0.27 bg	0.30 ag	0.28 bcd	0.32 a			
	تربة سادة	100	0.24 dg	0.27 bg	0.25 cde	0.30 a	0.32 a	0.29 ab	
		75	0.29 ag	0.32 af	0.30 ad				
		45	0.35 ad	0.38 ab	0.36 ab				
تأثير * التربة * الإضاءة		تأثير الإضاءة	تأثير التربة	تأثير الأصناف					
الأصناف * المنظم	التربة	الإضاءة	هندي	0.28 ab	0.31 a	0.29 a			
			عراقي	0.25 b	0.28 ab	0.27 a			
* المنظم	الإضاءة	* المنظم	حمم	0.23 c	0.26 bc	0.25 b			
			سادة	0.30 ab	0.33 a	0.31 a			
* المنظم	الإضاءة	* المنظم	100	0.22 d	0.25 cd	0.23 c			
			75	0.26 bcd	0.29 abc	0.28 b			
* المنظم	الإضاءة	* المنظم	45	0.32 ab	0.35 a	0.33 a			
			100	0.23 de	0.26 be	0.22 ef	0.19 f	100	تربة حمم
هندي	الإضاءة	* المنظم	75	0.28 ae	0.31 ad	0.26 cf	0.23 def	75	تربة العليل
			45	0.33 abc	0.36 a	0.31 bcd	0.28 be	45	تربة سادة
عراقي	الإضاءة	* المنظم	100	0.21 e	0.24 de	0.27 cf	0.24 def	100	
			75	0.25 cde	0.28 ae	0.33 abc	0.30 be	75	
	الإضاءة	* المنظم	45	0.31 ad	0.34 ab	0.39 a	0.36 ab	45	
			تأثير المنظم	0.26 b	0.29 a				

من خلال تدقيق النتائج نلاحظ حصول تفوق معنوي واضح لصنف الحلبة (الهندي) في اغلب الصفات المدروسة و هذا الاختلاف قد يعود الى اكثر من عامل او لها الاختلاف في التراكيب الوراثية و العمليات الفسلجية وهذا يتفق مع نتائج Hussein و El-Dewing (2011) لنبات الحلبة والاختلاف بين الصنفين يؤثر بدوره في القدرة علي تكوين نظام جذري كثيف يستطيع التغلغل في التربة و هذا ما يؤكد الجدول (1) في زيادة قطر الجذور ذات التباين الوراثي يؤدي التباين في وجود المركبات الاليلوباثية مما يؤدي الى حدوث في التأثيرات الاليلوباثية لتلك الاصناف النامية تحت الظروف البيئية نفسها و هذا ما اكده (Bin shuaib ، 2004) والعامل الثاني قد يعود الى ان الاصناف تختلف فيما بينها في تحمل المركبات الاليلوباثية وتبين نتائج الدراسة وجود عده اليات لتفوق صنف الهندي و منها آليات الصبغات النباتية و قطر الجذور و محتوى الماء النسبي الا ان الالية التي يمكن الاعتماد عليها من خلال دراستنا الحالية هي آلية انزيمات المضادة للاكسدة حيث تفوق الصنف الهندي في محتوى انزيمي POD و CAT و هذا يقود الى ان الصنف له قدرة في تطوير في نظام انزيمي دفاعي كفاء يمكن ذلك الصنف من تجمع Reactive Oxygen Species (Ros) وهذا ما اكده Shahbuzi و اخرون (2009) من تعريض النباتات الى انواع من الاجهادات التي قد تنشأ بسبب الظروف البيئية مثل شدة الاضاءة او محتوى التربة العالي من بعض المكونات تسبب زيادة في توليد ROS وان مفردات ROS هي (OH, H_2O, O_2) وان النباتات طورت اليات مختلفة لكي يكون مستوى توليد ROS مساوي لمستوى ازالة ROS على مستوى الخلية الى اوكسجين و ماء و من هذه الليات حصول زيادة معنوية في هذه الانزيمات و عليه

فان اختيار الصنف الملائم هو عامل مهم لتقليل التأثيرات الايلوباثية الناتجة من بقاء المركبات الايلوباثية ضمن الانظمة الزراعية وتنفق نتائجها مع نتائج Haouala وآخرون (2008) و عبود وآخرون (2010) من ان الحلبة تحتوي العديد من المركبات الفينولية والفلافونات والقلويدات والكلايكوسيدات والتانينات والاراتجات و يؤيد ذلك دراسة Omzzine وآخرون (2014) وجود تسع مركبات فلافونويد والكلاسيكيدات ذات طبيعة الايلوباثية تسبب تثبيط واضح مختلف الوظائف الفسلجية و مع نتائج فيصل (2014) في بيان التأثيرات الايلوباثية الناتجة من زراعة الحلبة في تربة مزروعة سابقاً بصنفين من حنطة الخبز المضاف اليها متبقيات الحلبة حيث اظهرت تلك النتائج بان صنف الحنطة (العز) اكثر مقاومة و تحمل من صنف الاخر (تلعفر).

عند مراجعة النتائج نلاحظ تفوق النباتات المزروعة في تربة مزروعة سابقاً بنباتات الحلبة المعاملة بجبريلين (تركيز 100 جزء من المليون) قياساً مع النباتات غير المعاملة في اغلب الصفات المدروسة و خاصة صفة المحتوى المائي و صفة الكلوروفيل والكاروتين ومحتوى الاحماض النووية (DNA, RNA) و قد يعود السبب الى دور الجبريلين في البناء الضوئي في خلال تأثيره على بعض الانزيمات مثل Ribonacase , protase, α - amylase وكذلك دوره الايجابي في زيادة نسبة الانبات والكلوروفيل وهذا ما اكده Claus (2008) وياسين (2011) و عند الحديث عن علاقة منظمات النمو النباتية بالتأثر الايلوباثي في النباتات حيث تعد الدراسة الحالية من الدراسات الرائدة في هذا المجال في العراق حيث بين Chau (1980) ان العديد من المركبات الايلوباثية تتداخل مع المواد المحفزة للنمو مثل الجبريليك والاكسينات وتتفق نتائج الدراسة مع صالح (2012) تأثير الرش بحامض الجبريلين على نمو نبات الحلبة (صنف المحلي) حيث ادت المعاملة الى زيادة معنوية في قيم ارتفاع النبات والمساحة الورقية وفي نسب البروتين والسكريات الذائبة نسب النتروجين والفسفور بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة وكذلك مع نتائج فيصل و آخرون (2010) من ان رش نبات الحلبة بتركيز مختلف من منظم النمو الجبريلين ادى الى حدوث زيادة معنوي في صفات النمو لنبات الحلبة وعليه فان استخدام منظمات النمو يعد اداة كيميائية بايولوجية تجعل النباتات تستخدم المغذيات بشكل كفوء ويستغل قدراته الفسلجية و الوراثة ومن ثم التأثير في نمو تطور النباتات (الساعدي وآخرون ، 2011) و يلاحظ ايضاً من النتائج حصول انخفاض معنوي في نشاط انزيمات البروكسيداز ، الكاتليز في النباتات المعاملة قياساً مع غير المعاملة بالجبريلين وهذه تتفق مع ما ذكر العنبيكي و آخرون (2005) حيث ان حامض الجبريلين يقلل من نشاط انزيم Peroxidase , IAA oxidase المسؤول عن اكسدة الاوكسين لذلك فان يشجع بناء الفينولات الثابتة و انتاجها والتي تعمل بدورها على ايقاف نشاط الانزيمات المؤكسدة للاوكسينات الداخلية .

تبين نتائج الدراسة تفوق النباتات المزروعة في التربة المزروعة سابقاً بتربة سادة قياساً مع المزروعة في تربة حمام العليل في محتوى الماء النسبي يعود الى الزيادة الحاصلة في قطر الجذور وبالتالي فان هاتين صفتين ادى الى حصول زيادة معنوية في كثير من الصفات المدروسة ويمكن تفسير الانخفاض الحاصل في الصبغات النباتية (كلوروفيل وكاروتين) في التربة المزيجية الرملية (تربة حمام العليل) قد يعود الى قلة العناصر الغذائية في التربة الرملية ومنها عنصر النتروجين والفسفور والذي لهما اهمية كبيرة في نمو الجذور وتطورها داخل التربة (شهيد و آخرون، 2011) وقد يعود السبب الى انخفاض المحتوى المائي النسبي في تلك التربة الى تأثيرات السلبية نسجة التربة في توفير الرطوبة والمغذيات الضرورية لعملية بناء الضوئي مما يؤدي الى انتاج السكريات والبروتينات ولهذه الجزئيات اهمية خاصة في العملية التنظيمية الازموزي (Ruzana و Aindinn، 2011) وقد يعود الى وجود المركبات الايلوباثية من خلال افرازات الجذور والتي تنتقل تلك المركبات الى التربة (Lau وآخرون، 2008) وهي بدورها تؤثر في نمو وتطور الجذور واختراقها للتربة وفي هذا مجال بين Rice (1984) ان الصفات الفيزيائية للتربة وخاصة النسجة تلعب دوراً مهماً في الجهد الايلوباثية للانواع النباتية حين يبين Ananova وآخرون (2012) ان المواد الايلوباثية المنتجة من قبل النباتات تصل الى التربة تؤثر على مصير تلك المواد وان عوامل التربة هي العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية وان جذور النباتات تكون في تلامس مع المركبات الايلوباثية و ان تلك المركبات تؤثر على الامتصاص الايوني والامتصاص الماء وان تلك المركبات ربما تمتص من قبل الجذور وتنتقل عبر الخشب الى البلاستيدات وتظهر كمثبط للنقل الالكتروني في النظام الضوئي الثاني Reigos وآخرون (2006) ونلاحظ ايضاً حصول زيادة معنوية في نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة (بيروكسيداز-كاتليز) في التربة المزيجية الطينية الغربية (السادة) قد يعود السبب لما توفره هذه التربة من عناصر مغذية لها دور كبير في نشاط هذه الانزيمات مثل البوتاسيوم والذي له دور كبير في نشاط هذه الانزيمات وزيادة فعاليتها (Cakmak، 2003) وتتفق نتائجنا مع ماتوصل اليه Mirza (2012) من ان نبات الذرة له القدرة على اطلاق المواد الايلوباثية عن طريق افرازات الجذور والتي تعمل على زيادة نشاط الانزيمات (CAT، POD) لنبات Ameransas وكذلك فانه الانخفاض الحاصل في محتوى الاحماض النووية (DNA، RNA) اشد وضوحاً في

النباتات المزروعة في التربة حمام العليل المزروعة سابقاً لما لها من تأثير سلبي على نمو النباتات من حيث عدم جاهزية العناصر المهمة للنمو (Gulamed، Matinez، 2004) وتكوين الاجزاء الخلوية المهمة مثل البروتينات و الاحماض النووية و الاحماض الامينية و العضوية وان عجز العناصر يمكن ان لاكثر من سبب ومنها سهوله غسلها من هذا النوع مما يبعدها عن مجال امتصاص الجذور (Wu، Tollenaar، 1999) و ان العجز العناصر يمكن ان يعزى لاكثر من سبب منها سهولة غسلها من هذا النوع من التربة مما يبعدها عن مجال الامتصاص الجذور (Grima و آخرون ، 2006) كذلك ان سعتها التبادلية الواطئة بعكس الترب الطينية. ذات السعة العليا بسبب امتزاز هذه العناصر على اسطح جيبات والتي تمتاز بالمساحة السطحية العالية مقارنة مع الترب الرملية (Frank ، 1998) وكذلك الى نشاط المركبات الاليلوباثية وتأثيرها على عدد كبير من الفعاليات الفسيولوجية والتفاعلات البايوكيميائية مثل الانبات و انقسام الخلايا واستطالتها ونفاذيه الخلوي وعملية دخول و اخذ الايونات (Siddiqui، Raof، 2013) وعليه يمكن اعتبار ظاهرة الاليلوباثي تفاعل كيميويحيوي يحصل بين نباتات يؤثر في نموها وان هذا التأثير يحدث عن طريق انتاج مركبات البايوكيميائية بواسطة النبات المعطي حيث تطلق هذه المركبات من البيئة المحيطة لتنتقل من خلال التربة الى النبات المستقبل والذي يستجيب لهذه المركبات بحدوث سلسلة من التغييرات المورفولوجية والفسيولوجية كمحصلة ليمكانيكية عمل هذه المركبات (مالكي، 2006). من خلال ملاحظة نتائج الدراسة الحالية من حيث التداخلات فان الخوض فيها سوف يطول وبشكل واضح وان كثير في التداخلات اظهرت تأثيراً معنوياً وتحفيزياً لكثير من الصفات المدروسة حيث ان تداخل صنف الحلبة (هندي) مع العامل الثاني (نسجة التربة) تأثيراً تحفيزياً عند تداخله مع تربه سادة مقارنة مع تداخل الصنف مع تربه حمام العليل وكذلك التداخل الثلاثي بين صنف الهندي وسادة مع النباتات المعاملة بجبريلين والذي يعد مثال للتداخل الثلاثي حيث اظهر هذا التداخل تأثيراً تحفيزياً وعند النظر التداخل الرباعي من خلال تداخل العوامل الثلاثة اظهرت تحفيزاً من خلال التداخل مع شدة الاضاءة (45%) قياساً مع المعاملات الاخرى وعليه فان تداخل العوامل قد يزيل التأثير السلبي لاحد العوامل او قد يزيد التأثير التحفيزي لتلك العوامل بناءً على ماتقدم ولجل تحسين بعض الصفات النوعية و الفسلجية لنبات الحلبة يمكن بوسائل متعددة مثل استعمال منظمات النمو مثل الجبريلين وكذلك يمكن الاستفادة من العوامل البيئية و خصوصاً التربة من خلال الدراسة خواص التربة و يمكن تشخيص النباتات التي تتلائم مع الظروف البيئية وخاصة الضوء كعامل بيئي مهم في تحديد الانبات والنمو حيث ان الضوء شرط اساسي لنمو جميع النباتات الخضراء هذا يتفق مع Macedo وآخرون (2008) من ان للضوء تأثيراً في العمليات الفسلجية والصفات المظهرية وذلك باختلاف شدة الاضاءة.

المصادر:

- حميدي، فضيلة حسان ومجيد كاظم عباس وعبد الامير علي ياسين (2005). تأثير الجبريلين والكانتار ومدد الري في الانبات والنمو الخضري لنبات الحلبة *Trigonella foenum graecum*. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 36(2): 73-82.
- الراوي، خاشع محمود ، عبدالعزيز خلف الله(1980).تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- الساعدي، عباس جاسم حسين وماهر زكي فيصل وسهي ضياء تويج وباسمة محمد رضا (2011). تأثير تداخل حامض الجبريلين وسماذ اليوريا في بعض صفات مكونات حاصل نبات الحلبة (الصنف الهندي) *Trigonella foenum-graecum L.* ، مجلة الفرات للعلوم الزراعية 3 (1): 20-31.
- شهيد، خنساء عبد العالي وعبد عوف هاشم علوان وعيسى طالب خلف (2011). تأثير نسجة التربة وموعد الزراعة في مورفولوجية جذور خمسة أصناف من الحنطة *Triticum aestivum L.*، مجلة جامعة كربلاء العلمية، 9 (2) : 257-266.
- صالح، جهان يحيى قاسم (2012). تأثير الرش بالبزنزائل أدنين وحامض الجبريليك وبعض العناصر الصغرى في نمو وحاصل البذور لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum L.* أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الموصل.
- عبدالله، مظفر عمر وهيثم عبد الجبار قاسم (2011). تأثير نسب الضوء وحامض الجبريليك ومواعيد رشها في نمو شتلات الصنوبر الحلبي *Pinus halpensis Mill* مجلة زراعة الرافدين، 39 (4).
- عبود، هادي ياسر وفادية حميد محمد وعبد العظيم كاظم محمد (2010). اختبار الفعالية الحيوية للمستخلصات المائية لبذور الحلبة والحبة الحلوة في إنبات ونمو الحنطة والفجيلة والروبيطة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 2(3): 122-130.

- العنكي، منار إسماعيل ومحمد قاسم الجبوري وصباح محمد جميل (2005). تأثير بعض منظمات النمو في القابلية الخزن للعب. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 36 (6): 51-56.
- فيصل ، محمد سعيد (2014) . التأثيرات الاليلوباثية المتبادلة بين الحنطة *Triticum aestivum L* والحبلة *Trigonell foenum-graecum L* مجلة زراعة الرافدين .تحت النشر .
- فيصل، ماهر زكي و صباح (2010). تأثير إضافة منبقيات الحبلة والحنطة في النمو وثوابت النمو لنبات الحبلة-*Trigonell foenum-graecum L*. مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد 12 (2) : 707-722.
- المالكي، نجلاء بنت عبدالله (2006). القدرة الاليلوباثية للربط على انبات ونمو بعض النباتات، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الملك عبدالعزيز .
- ياسين، سميرة مؤيد (2011). تأثير تداخل حامض الجبرلين وسماد اليوريا في بعض صفات النمو لنبات الحبلة *Trigonell foenum-graecum L*. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، 24(2): 10-19.
- ياسين، سميرة مؤيد وعباس جاسم حسين الساعدي و ماهر زكي فيصل الشمري وانتصار كريم عبد المحسن (2012). تأثير تراكيز حامض الجبرليك ومستوى السماد الفوسفاتي وتداخلاتها في بعض مؤشرات النمو لنبات *Trigonell foenum-graecum L* (الحبلة) (الصف المحلي)، مجلة جامعة بغداد العلمية، 10 (2).
- Ana Novoa, L G;L Moravcova, and P Pysek. (2012). Effects of soil characteristics Allelopathy and Frugivory on establishment of the invasive plant *Carpobrtus edulis* and a Co-Occuring Native, *Malcomia littorea*. Journal Pone, 7(12).
- Bin Shuaib, O.M. (2004). Effect of Heat accumulation and planting Data on yield and quality of soybean (*GlycineMax L. merril*) varieties under the mid attitude region of Iraq. Ph.D. thesis. College of Agriculture. University of Baghdad.
- Burton (1956) . A study of the condition and mechanism of the diphenyl amine rection for the colorimetric estimation of deoxyribount biochem,62,315.
- Cakmak, I (2003). Activity of ascorbate dependent H₂O₂ scavenging enzymes and leaf chlorosis enhance magnesium and potassium deficient leaves. But not in phosphorus deficient leaves. J. Exp. Bot. 12 (3): 56-64.
- Chou. H. C. (1980). Allelopathic researches in the subtropical Vegetation in Taiwan. Phys. Ecol. , 5: 222-234.
- Claus, S. (2008). Understanding giberellic acid signaling- are we there yet? Current opinion in plant biology. 11: 9-15.
- El-Darier M. S, Hoda; A. Abdelaziz, HMarwa and Z El-Dein (2014). Effect of soil type on the allelotoxic activity of *Medicago sativa* residues in *Viciafaba L*. agroecosystems. Journal of Taibah University for Science. P: 6.
- Frank, A. M and Black C.A. (1998). Physical and chemical characterization of *Triticum aestivum L*. in Indian soils. Soil. Sci. Soc. Am. J. 57: 756-760.
- Fu, W.and P. Li; Y. Wu and J. Tang (2012). Effect of different light intensities on anti-oxidative enzyme activity, quality and biomass in lettuce. Hort. Sci., Vol. (39), No. (3): 129-134.
- Girma, K.; K.L. Martin; R.H. Adnerson; D.B. Arnall and M.A. Casillas (2006). Mid-Season prediction of wheat-Grain yield potential using plant, soil and sensor measurement. Journal of plant Nutrition, 29 (5): 873-897.
- Goth, L. (1991). A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. Clin. Chim. Acta,196:143-152.
- Haouala, R., S. Hawala; A. Al- Ayeb, R. Khanfir; N. Boughanmi (2008). Aqueous and organic extracts of *Trigonell foenum graecum L*. inhibit the mycelia growth of fungi. J. of Environmental Sce. Chinam 20: 1453-1457.
- Hussein, M. M. and Y. El-Dewing. And C, (2011). Mineral Constituents of Fenugreek Vaneties. grown under water stress condition. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 5(12): 2904-2909.
- Kim, Y.H. and Yoo, J.Y.(1996). Peroxidase production from carrot hairy root cell culture . Enz. Microb. Tech, 18 : 531-535.
- Lau, J.A.; K.P. Puliafico; A.K. Joseph and S. Heidi (2008). Inference of allelopathy is complicated by effects of activated carbon on plant growth. New Phytologist, 178: 412-423.

- Lichtenthaler, H.K.(1987). Chlorophyll and carotenoids pigment of photosynthesis biomembrane. *Methods Enzymology* ,148:350-382
- Macedo, A.F.; Marcos, V.L. Eliana, S.T.; , L.SCelso. and A.EMaria. (2008). The effect of light quality on leaf production and development of in vitro-cultured plant of *Alternanthera brasiliana* kuntze, *Environmental and Experimental Botany*. 70: 43-50.
- Martinez, D.E and GuiametJ.J. (2004). Distortion of the SPAD 502 chlorophyll meter readings by changes in irradiance and leaf status. *Agronomic*, 24: 41-46.
- Mirza, H. (2012). Allelopathy. Sher -e- Bangla Agricultural University.
- Mishra, A.; M. Agrawal and A. Yadav (2003). Fenugreek mucilage as flocculating agent for sewage treatment. *Colloid and Polymer. Sci. Feb.*, 218(2): 164-167.
- Omezzine, F.; M. Bouaziz; M.S. Simmons and R. Haouala (2014). Variation in chemical composition and allelopathic potential of *mixploid Trigonell foenum-graecum L.* with development stages. *Food chemistry*, 184: 188-195.
- Rajib, P.(2011). Identification of high yielding and stable fenugreek Mutants, M.Sc. Biotechnology, University of Lethbridge, Canada.
- Raouf, A.K and Siddiqui M.B. (2013). Allelopathic effects of parthenim on cytomorphology of broad bean *Vicia faba L.* *Journal of Saudi Society of Agricultural Sciences*, 12: 143-146.
- Reigos, M. J, Pedro, N and Gonzalez L. (2006). Allelopathy: A physiological process with Ecological Implications. Published by Springer. Netherlands www.springeronline.com.
- Rice, E.L. (1984). Allelopathy, 2nd Ed. Academic Press. New York.
- Ruzana, M.S. and Ainuddin A.N. (2011). Epiphytic plant responses to light and water stress. *Asian Journal of plant Sciences*, 10 (2): 97-107.
- Schenk, M.K. and Barber. S. A. (1980). Potassium and phosphorus uptake by corn genotypes grown in the field as influenced by root characteristics. *Plant and Soil* ,54:65-76 .
- Shahbazi, H.M ;M.R. Taeb, Bihantael and F. Darvish (2009). Inheritance of antioxidant activity of bread wheat under drought stress. *J. Agric of Enviro.*, 6 (3) 289-302.
- Stott D. E., S. S. Anderws, M. A. Liebig, B. Wienhold, J. and D. L. Karlen (2010). Evaluation of β -glucosidase activity as a soil quality indicator for the soil management assessment farm work (SMAF). *Soil Science Society of America Journal*. 74: 107-119.
- Tollenaar, M.A. and Wu J. (1999). Yield improvement in temperate maize is attributed to greater stress tolerance. *Crop Sci.*, 39: 1597-1604.
- Turner, Neil, C. (1981). Techniques and experimental approaches for the measurements of plant water status . *Plant and Soil* , 58 : 339 – 366 .
- Wang, .W.Z.; J.J. Fu; L.Y. Yang; Y.L. Zheng; F. Feng and Y. F. Xu (2014). Protective effects of complementary Ca^{+2} on low light-induced oxidative damage in Tall fescue. *J. of Plant Physiology*, Vol. (61), No. (6). Pp: 818-827.