التأثير البايولوجي لحامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس في بعض مؤشرات نمو نبات الحلبة (الصنف الهندي) *Trigonella foenum - graecum* L.

د. فاضل عليوي عطية الربيعي
المديرية العامة للتربية في بغداد/ الكرخ الثالثة

الملخص:

نفذت تجربة أصص في احد المشاتل الخاصة في محافظة بغداد خلال موسم النمو 2013 – 2014 لدراسة تأثير الرش بثلاثة تراكيز من حامض الجبرليك هي (0 و 100 و200 ملغم . لتر$^{-1}$) وثلاثة تراكيز من مستخلص عرق السوس هي (0 و 2 و 4 غم . لتر$^{-1}$) والتداخل فيما بينهما في تحسين نمو نبات الحلبة (الصنف الهندي) . نفذ التجربة كتجربة عامليه بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاث مكررات .

أشارت النتائج إلى التأثير التحفيزي المعنوي لكل من منظم النمو حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس والتداخل بينهما في صفات ارتفاع النبات وعدد الأفرع والوزن الرطب للمجموع الخضري وعدد الأزهار ومحتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة البروتين في المجموع الخضري ، وقد تفوقت النباتات المعاملة بـــ 100 ملغم . لتر$^{-1}$ حامض الجبرليك مع 4 غم . لتر$^{-1}$ مستخلص عرق السوس في مؤشرات النمو المدروسة جميعا .

كلمات مفتاحيه : حامض الجبرليك ، مستخلص عرق السوس ، الحلبة ، محتوى الكلوروفيل ، نسبة البروتين .

المقدمة

نبات الحلبة (*Tigonella foemun - graecum* L.) واسمه الانكليزي Fenugreek هو احد نباتات العائلة البقولية Fabaceae ، هو نبات عشبي يعد من المحاصيل المهمة للإنسان والحيوان لما يتمتع به من خصائص علاجية ووقائية ضد أمراض السكري وتصلب الشرايين وقرحة المعدة (Mehrafarin واخرون ، 2011). يستخدم نبات الحلبة لعلاج قرحتي المعدة والقولون وخفض نسبة الكولسترول والسكر في الدم فضلا عن خصائصه المسكنة للآلام والخصائص المضادة للأكسدة والالتهابات والبكتريا (Narsollah ، واخرون ،2013; Narsollah و Kolsum ، 2013) .

ولأهمية نبات الحلبة في الغذاء أو في الطب وكعلف اخضر يتحتم زيادة إنتاجه من المجموع الخضري ومن البذور . كما أن لمنظمات النمو بنوعيها المشجعة والمثبطة دور كبير

في العمليات الفسلجية التي لها علاقة بالحاصل النهائي للنبات ، اذ يمكن عدها أداة زراعية تجعل النبات يستعمل المغذيات بشكل كفء فيستعمل قدراته الفسلجية والوراثية الكامنة لأعلى مستوى وهي بذلك محورة للنمو وليست مغذية (Attia و Jadoo ، 1999).

ولغرض استمرار وتحسين نمو النباتات فقد اتجه الباحثون إلى إيجاد أساليب وطرائق فنية حديثة لغرض اعتمادها في تجهيز النباتات بالمغذيات الضرورية ، وذلك عن طريق التقليل او الحد من المعوقات التي تواجهها العناصر الغذائية في التربة والتي تقلل من جاهزيتها للنبات ، ومن هذه الطرائق التغذية الورقية والتي تعني رش محاليل لمستخلصات نباتية على النبات ، اذ تعد فعالة في إيصال العناصر الغذائية مباشرا إلى الورقة بصورة جاهزة . هذا وان العالم يتجه الآن الى الابتعاد عن استعمال المواد الكيميائية لما لها من بعض التأثيرات السلبية على البيئة والنبات واللجوء إلى المستخلصات النباتية الطبيعية التي عادة ما تكون غير ملوثة للبيئة وقليلة التكاليف نوع ما (حمادي و عباس ، 2012) . لذا فقد استعملت عدة بدائل لهذا الغرض منها رش النباتات بالمستخلصات النباتية الطبيعية ومنها مستخلص جذور عرق السوس *Glycyrrhiza glabra* L. وهو نبات عشبي معمر يكثر وجوده في العراق بصورة برية (الكاتب ، 1988) ، تمتاز جذوره بحلاوة عصارتها لاحتوائها على مواد كلايكوسيدية أهمها المادة الحلوة Glycyrrhizin التي توجد بشكل أملاح الكالسيوم او البوتاسيوم لحامض الكليسيريك Glycyrrhizic acid (حجازي ، 2004) ، وان هذه المادة في هذا الحامض تتصف بكونها مشابهة لعمل الجبرليك (Anita ، 2005) فضلا عن احتوائه على السكريات والتانين والعديد من المغذيات منها الفسفور و البوتاسيوم والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس (موسى واخرون ، 2002) ويحتوى مستخلص عرق السوس على حامض الميفالونك Mevalonic acid الذي له دور في البناء الحيوي لحامض الجبرليك (العجيلي ، 2005) .

يعد مستخلص عرق السوس من المواد الصديقة للبيئة اذ لا يؤدي أضرارا على الإنسان والبيئة فضلا عن النتائج الايجابية في نمو النباتات التي رش عليها (صالح واخرون ،2013) ، فقد وجد محمد (2010) أن رش نباتات الأوركيد *Anacamptis coriophora* L. بـ 5 غم.لتر$^{-1}$ من مستخلص عرق السوس أدى الى زيادة ارتفاع النبات والنسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري وطول وقطر القرنة مقارنة بالنباتات غير المعاملة والتي أعطت اقل القيم . وفي دراسة أجريت على نبات الايرس الاسباني *Iris xiphium* L. وجد ان الرش بـ 3 غم.لتر$^{-1}$ مستخلص عرق السوس سبب زيادة معنوية في عدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للأوراق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والفسفور (حمادي وعباس ، 2012). كما سبب الرش بمستخلص عرق السوس على نبات الجيرانيوم *Pelargonium zonale* L.

زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الكلية والأوراق والوزن الجاف للنبات (ناصر ، 2012) .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة باستعمال الأصص (سعة كل أصيص 4 كغم تربة) في احد المشاتل الخاصة في محافظة بغداد لموسم النمو 2013 – 2014 لدراسة تأثير الرش بثلاثة تراكيز من حامض الجبرليك هي (0 و 100 و 200 ملغم . لتر$^{-1}$) وثلاثة تراكيز من مستخلص عرق السوس هي (0 و 2 و 4 غم . لتر$^{-1}$) والتداخل فيما بينهما في صفات النمو لنبات الحلبة (الصنف الهندي) .

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (R. C. B. D.) كتجربة عاملية بثلاث مكررات بحيث بلغ عدد الأصص في التجربة 36 أصيص . زرعت بذور الحلبة بتاريخ 17 / 11 / 2013 بمعدل 15 بذرة لكل أصيص وتمت الرية على اساس 75 % من السعة الحقلية ، أجريت العمليات الزراعية للتجربة من ري وإزالة الأدغال بين فترة وأخرى وقد خفت النباتات الى 10 نباتات بعد أسبوعين من الزراعة .

تحضير تراكيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس :

تم تحضير المحلول الأصلي لحامض الجبرليك(Stock solution) بإذابة 1 غم من GA_3 في لتر من الماء المقطر ، ثم تحضير التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ وذلك بأخذ 100مل من المحلول الأصلي (أي تركيز 1000 ملغم.لتر$^{-1}$) وأكمل الحجم الى 1000 مل من الماء المقطر . ولتحضير التركيز 200 ملغم . لتر$^{-1}$ تم اخذ 200 مل من المحلول الأصلي وأكمل الحجم الى 1000 مل من الماء المقطر وذلك باستعمال معاملة التخفيف ($C_1V_1 = C_2V_2$) .

حضر المستخلص المائي لجذور عرق السوس حسب طريقة Harborne (1984) وذلك بأخذ 10 غم من مسحوق عرق السوس وإذابتها في 100 مل ماء مقطر بارد ، ثم وضع في جهاز الهزاز الأفقي على سرعة متوسطة ولمدة نصف ساعة ، ثم تركت العينة لتستقر لمدة نصف ساعة بعدها رشح المستخلص بثلاث طبقات من قماش الشاش لفصل العوالق الكبيرة ثم اجري الترسيب باستعمال جهاز الطرد المركزي Centrifuge وبسرعة 3000 دورة / دقيقة لمدة 15 دقيقة ، بعدها اخذ الراشح وجفف في الفرن بدرجة حرارة 45 – 50 م ، بعد ذلك اخذ 4 غم من المادة الجافة وأذيبت في 1000 مل ماء مقطر وبذلك أصبح تركيز المستخلص 4غم. لتر$^{-1}$ ، كذلك 2 غم من المادة الجافة أذيبت في 1000 مل ماء مقطر فأصبح تركيز المستخلص 2 غم . لتر$^{-1}$.

تم رش تراكيز المحاليل أعلاه عند الصباح الباكر على النباتات بوساطة مرشة يدوية سعة واحد لتر وحتى البلل الكامل للمجموع الخضري لثلاث مرات الأولى في مرحلة 4 - 5 أوراق ثم كرر الرش للمرة الثانية والثالثة بفاصل 15 يوم بين رشة وأخرى فضلا عن رش نباتات معاملة السيطرة بالماء المقطر فقط . وقد اجري الرش بمستخلص عرق السوس بعد يومين من موعد الرش بحامض الجبرليك .

تم دراسة الصفات التالية بأخذ خمس نباتات عشوائية لكل أصيص وحسب المعاملات بعد 100 يوم من الزراعة :

1 .ارتفاع النبات (سم) : اخذ ارتفاع النبات من موضع اتصال النبات بسطح التربة الى أعلى قمة بواسطة شريط القياس .

2. عدد الأفرع (فرع . نبات $^{-1}$) :حساب عدد الأفرع وقسمتها على عدد النباتات الخمس العشوائية .

3. الوزن الرطب للمجموع الخضري: تم إزالة المجموع الجذري وبعدها تم وزن النباتات .

4. عدد الأزهار : تم حساب عدد الأزهار وقسمتها على النباتات الخمس العشوائية .

5. محتوى الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام . سم$^{-2}$) : تم قياس محتوى الاوراق من الكلوروفيل بجهاز Chlorophyll meter موديل Spad 502 والمجهز من شركة Minolta .

6. النسبة المئوية للبروتين % : تم حساب نسبة البروتين بعد تقدير تركيز النتروجين في المجموع الخضري باستعمال جهاز كلدال ثم ضرب تركيز النتروجين بعامل ثابت هو 6.25 وفقا لطريقة دلالي والحكيم (1987) .

$$\text{Protein percentage} = \%N \times 6.25$$

حللت النتائج إحصائيا حسب طريقة SAS (2010) وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى احتمال 0.05 .

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (1) إن الرش بمحلول حامض الجبرليك أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات اذ بلغ 41.88 سم في معاملة الرش 100 ملغم . لتر $^{-1}$ وبنسبة زيادة 24.57 % مقارنة بنباتات السيطرة التي اعطت اقل معدل لارتفاع النبات بلغ 33.62 سم . وتعزى هذه الزيادة الى دور حامض الجبرليك في زيادة انقسام واستطالة الخلايا (Jain ، 2008) . كما يوضح الجدول نفسه إن الرش بمستخلص عرق السوس قد أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات مع زيادة التركيز المرشوش ووصل الى 40.43 سم في النباتات المعاملة بالتركيز 4 غم.

لتر $^{-1}$ وبنسبة زيادة 18.95 % مقارنة بمعاملة السيطرة التي اعطت اقل معدل لارتفاع النبات بلغ 33.99 سم . وتعزى هذه الزيادة الى دور المستخلص المشابه لدور حامض الجبرليك في تحفيز النمو الخضري للنبات لاشتراكه مع حامض الجبرليك بالمركب الوسطي حامض الميفالونك (Mevalonic acid) بادئ البناء الحيوي للجبرليك وهذا يشكل عاملا مساعدا في عمليات انقسام واستطالة الخلايا (العجيلي ، 2005) ، فضلا عن احتواء المستخلص العديد من المركبات التربينية وبذلك قد سلك سلوك الجبرليك في تأثيره في زيادة النمو الخضري وزيادة استطالة وانقسام الخلايا وربما تمكنت خلايا النبات من امتصاص جزء من سكريات المستخلص والاستفادة منها في فعالياتها الحيوية ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (المرسومي ، 1999) .

واظهر التداخل بين العاملين اختلافات معنوية بين النباتات في هذه الصفة ، اذ تبين أن رش النباتات بـــ 100 ملغم . لتر $^{-1}$ حامض الجبرليك مع الرش بـــ 4 غم . لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس أعطى أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 46.70 سم بينما أعطت نباتات السيطرة اقل ارتفاع بلغ 30.07 سم .

جدول (1) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في ارتفاع نبات الحلبة (سم) .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر $^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر $^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	30.07	34.07	36.73	33.62
100	38.06	40.87	46.70	41.88
200	33.83	36.53	37.87	36.08
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	33.99	37.16	40.43	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.449 عرق السوس = 0.449 التداخل = 0.778				

كما تشير النتائج في الجدول (2) الى أن معاملات الرش بمنظم النمو الجبرليك حققت زيادة معنوية في عدد الأفرع في النبات ، وقد أعطت نباتات المعاملة 100 ملغم . لتر $^{-1}$ أعلى معدل لعدد الأفرع بلغ 4.22 فرع . نبات $^{-1}$ وبنسبة زيادة 51.80 % مقارنة بنباتات السيطرة التي أعطت اقل معدل لعدد الأفرع بلغ 2.78 فرع . نبات $^{-1}$ ، ويعزى ذلك الى التأثير الفعال لحامض الجبرليك في زيادة محتوى النبات من المواد الكيميائية المحفزة والتي تزيد من مستوى الاوكسين المستحث للنبات وانقسام الخلايا وبناء الجدر الخلوية ونقل المغذيات وتجمعها مسببة نمو وتطور النبات ومن ضمنها تكشف الأفرع (Attia واخرون، 2010).

كما يوضح الجدول نفسه الزيادة المعنوية الحاصلة في معدل عدد الأفرع عند الرش بمستخلص عرق السوس اذ وصل الى 4.55 فرع . نبات $^{-1}$ عند التركيز 4 غم . لتر $^{-1}$ وبنسبة زيادة 77.73 % مقارنة بنباتات السيطرة التي أعطت اقل معدل لعدد الأفرع هو 2.56 فرع .

نبات $^{-1}$. تعزى هذه الزيادة الى محتوى مستخلص عرق السوس من السكريات والمركبات العضوية والعناصر المعدنية مثل الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم وعناصر صغرى مثل الحديد والزنك والمنغنيز (موسى واخرون ، 2002) ، ولهذه المركبات والعناصر دورا في تنشيط الإنزيمات الخاصة بفعاليات النمو المختلفة ومنها عملية التمثيل الضوئي فضلا عن دخول هذه العناصر المعدنية في تركيب الأحماض النووية (RNA و DNA) الضرورية لانقسام الخلايا (ديفلن وفرانسيس ، 1998) ومن ثم الزيادة في عدد الأفرع في النبات .

وكان لتداخل تراكيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس تأثيرا معنويا في زيادة عدد الأفرع في نبات الحلبة وقد تفوقت المعاملة 100 ملغم . لتر $^{-1}$ حامض الجبرليك مع 4 غم. لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس بإعطائها أعلى معدل لعدد الأفرع بلغ 5.33 فرع . نبات $^{-1}$ بينما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل بلغ 1.67 فرع . نبات $^{-1}$.

جدول (2) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في عدد الأفرع لنبات الحلبة .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر$^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر$^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	1.67	2.66	4.00	2.78
100	3.33	4.00	5.33	4.22
200	2.67	3.67	4.33	3.56
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	2.56	3.44	4.55	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.384 عرق السوس = 0.384 التداخل = 0.666				

يتضح من الجدول (3) أن الرش بحامض الجبرليك أعطى فروقا معنوية بين المعاملات في معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري ، وقد تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز 100 ملغم . لتر $^{-1}$ بإعطائها أعلى معدل بلغ 5.32 غم . نبات $^{-1}$ وبنسبة زيادة 40.37 % مقارنة بنباتات السيطرة التي اعطت اقل معدل للوزن الرطب بلغ 3.79 غم . نبات $^{-1}$ كما أن الرش بمستخلص عرق السوس أدى الى زيادة معنوية في معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري اذ وصل الى 5.16 غم . نبات $^{-1}$ عند التركيز 4 غم . لتر $^{-1}$ وبنسبة زيادة 32.65% بالمقارنة بنباتات السيطرة التي أعطت اقل معدل للوزن الرطب بلغ 3.89 غم . نبات $^{-1}$. وكان لتداخل تراكيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس تأثيرا معنويا قي هذه الصفة للنبات فقد تفوقت المعاملة 100 ملغم . لتر $^{-1}$ حامض الجبرليك مع المعاملة 4 غم . لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس بإعطائها أعلى معدل وزن رطب بلغ 6.10 غم . نبات $^{-1}$ بينما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل لهذه الصفة بلغ 3.20 غم . نبات $^{-1}$.

إن الزيادة في هذه الصفة تعزى الى زيادة ارتفاع النبات وعدد أفرعه (جدول 1 و 2) مما أدى الى زيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري ، فضلا عن دور كل من حامض

الجبرليك ومستخلص عرق السوس في حماية محتوى الماء النسبي للنبات وبتوفره يزيد من امتصاص العناصر الغذائية من التربة الى داخل النبات كالفسفور والنتروجين والكالسيوم والبوتاسيوم فضلا عن محتوى مستخلص عرق السوس من هذه العناصر والتي تدخل في تكوين الأغشية الخلوية وتكوين البروتين والحوامض النووية ومن ثم زيادة تكوين المادة الحية للنبات بسبب ارتفاع عملية التمثيل الضوئي وزيادة نقل المغذيات ، الأمر الذي يقود الى ارتفاع كمية المواد المخزونة في جميع أجزاء النبات ومن ثم زيادة الوزن الرطب للنبات (موسى واخرون ، 2002 ؛ Reda وGameleldin ، 2005 ؛ Vanisreel واخرون ، 2004) .

جدول (3) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في الوزن الرطب (غم . نبات $^{-1}$) لنبات الحلبة .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر $^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر $^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	3.20	3.88	4.30	3.79
100	4.58	5.28	6.10	5.32
200	3.90	4.18	5.08	4.39
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	3.89	4.45	5.16	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.124 عرق السوس = 0.124 التداخل = 0.215				

يبين الجدول (4) إن الرش بحامض الجبرليك أدى الى زيادة معنوية في عدد الأزهار لنبات الحلبة فقد وصل معدلها الى 6.78 زهرة . نبات $^{-1}$ عند النباتات المعاملة بالتركيز 100 ملغم . لتر $^{-1}$ وبفارق معنوي عن مثيلاتها المعاملة بـــ 200 ملغم . لتر $^{-1}$ التي وصل معدلها الى 5.22 زهرة . نبات $^{-1}$ والذي اختلف هو الأخر معنويا في معدل عدد الأزهار عن نباتات السيطرة التي أعطت اقل معدل لعدد الأزهار بلغ 4.44 زهرة . نبات $^{-1}$. وقد تعزى هذه الزيادة الى الدور الايجابي لحامض الجبرليك في زيادة النمو الخضري ومنها عدد الأفرع الخضرية (جدول 2) مما انعكس ذلك على زيادة عدد الأزهار ، فضلا عن الخصائص البايولوجية لحامض الجبرليك في تحفيزه لهرمون التزهير (الفلوريجين) وكسر سبات البراعم الزهرية (Abu Zaid ، 2000) .

ويوضح الجدول نفسه أن الرش بمستخلص عرق السوس قد أعطى زيادة معنوية في عدد الأزهار مع التفوق المعنوي للنباتات المعاملة بالتركيز 4 غم . لتر $^{-1}$ بإعطائها أعلى معدل بلغ 6.56 زهرة . نبات $^{-1}$ وبنسبة زيادة 51.50 % مقارنة بنباتات السيطرة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغ 4.33 زهرة . نبات $^{-1}$. وربما تعزى هذه الزيادة في عدد الأزهار الى محتوى المستخلص من العناصر المعدنية والتي تساهم في تحسين النمو للنبات (جدول 2) ومنها زيادة عدد الأزهار .

وأظهرت نتائج التداخل بين العاملين حدوث زيادة معنوية في معدل عدد الأزهار اذ أعطت معاملة الرش بـــ 100 ملغم . لتر $^{-1}$ حامض الجبرليك مع الرش بـــ 4 غم . لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس أعلى معدل بلغ 7.67 زهرة . نبات $^{-1}$ فيما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل لعدد الأزهار بلغ 3.00 زهرة . نبات $^{-1}$.

جدول (4) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في عدد الأزهار (زهرة . نبات $^{-1}$) لنبات الحلبة .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر $^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر $^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	3.00	4.33	6.00	4.44
100	5.66	7.00	7.67	6.78
200	4.33	5.33	6.00	5.22
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	4.33	5.55	6.56	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.419 عرق السوس = 0.419 التداخل = 0.726				

يبين الجدول (5) أن الرش بحامض الجبرليك قد اثر معنويا في زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الحلبة ، وقد أعطت النباتات المعاملة بالتركيز 100 ملغم . لتر $^{-1}$ أعلى القيم بلغت 40.74 مايكروغرام . سم$^{-2}$ وبنسبة زيادة 14.66 % مقارنة بنباتات السيطرة التي أعطت اقل معدل لهذه الصفة هو 35.53 مايكروغرام . سم$^{-2}$. وتعزى هذه الزيادة الى دور حامض الجبرليك في السيطرة على بناء البروتينات المهمة في بعض العمليات الايضية بزيادة تكوين البلاستيدات واحتجاز الكلوروفيل وتأخير الشيخوخة (Shah وSamiullah ، 2007)، فضلا عن دور حامض الجبرليك في زيادة امتصاص العناصر المعدنيـــة لاسيما وان النبات قد رش بمستخلص عرق السوس الحاوي على العناصر المعدنيـــة المذكورة أنفا فزيادة جاهزية هذه العناصر والعناصر الأخرى الممتصة من قبل النبات والتي تشترك في تركيب حلقات البورفينات Porphyrins rings الداخلة في البناء الحيوي للكلوروفيلات (Jain ، 2008) . ويتضح من الجدول نفسه أن الرش بمستخلص عرق السوس كان له تأثير معنوي في زيادة هذه الصفة وقد تفوقت معاملة الرش بالتركيز 4 غم . لتر $^{-1}$ بإعطائها اعلي القيم بلغت 39.96 مايكروغرام . سم$^{-2}$ بينما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل بلغ 36.63 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ويعزى ذلك الى محتوى المستخلص من العناصر المعدنية ومنها النتروجين والمغنسيوم اللذان يسهمان في تركيب جزيئة الكلوروفيل .

وكان للتداخل بين الرش بحامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس تأثيرا معنويا في زيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق نبات الحلبة ، اذ تفوقت معاملة الرش بـــ 100 ملغم . لتر

$^{-1}$ حامض الجبرليك و 4 غم . لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس في إعطاء أعلى معدل بلغ 42.53 مايكروغرام . سم$^{-2}$ في حين بلغت عند معاملة السيطرة 33.33 مايكروغرام . سم$^{-2}$.

جدول (5) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في محتوى الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام . سم$^{-2}$) لنبات الحلبة .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر$^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر$^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	33.33	35.83	37.43	35.53
100	38.97	40.73	42.53	40.74
200	37.60	38.17	39.93	38.57
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	36.63	38.24	39.96	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.282 عرق السوس = 0.282 التداخل = 0.489				

كما يتضح من الجدول (6) إن النسبة المئوية للبروتين قد ازدادت عند معاملة نبات الحلبة بحامض الجبرليك وقد أعطت النباتات المعاملة بالتركيز 100 ملغم . لتر $^{-1}$ أعلى معدل في نسبة البروتين بلغ 5.27% بينما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل بلغ 4.65% . ويعزى ذلك الى تأثير حامض الجبرليك في زيادة نسبة البروتينات في أوراق النبات بسبب التأثير المباشر لحامض الجبرليك في تخليق البروتين لاسيما في مرحلتي الاستنساخ والترجمة اذ أن حامض الجبرليك يحفز تحويل ATP (Adenosine Tri Phosphate) الى cAMP (Cyclic Adenosine Mono Phosphate) بوساطة إنزيم Adenyl Cyclase وهذا يحث الأنسجة الهدف Target tissues على اختيار الاستجابة المثلى لها عن طريق تأثيرها على عملية الاستنساخ مما يقود الى تحفيز تخليق البروتين (Al - Rumaila واخرون ، 2002) .

جدول (6) تأثير تركيز حامض الجبرليك ومستخلص عرق السوس وتداخلاتها في النسبة المئوية للبروتين (%) لنبات الحلبة .

تركيز حامض الجبرليك ملغم . لتر$^{-1}$	مستخلص عرق السوس غم . لتر$^{-1}$			معدل تأثير تركيز حامض الجبرليك
	0	2	4	
0	4.10	4.71	5.14	4.65
100	4.83	5.23	5.75	5.27
200	4.46	5.04	5.31	4.94
معدل تأثير مستخلص عرق السوس	4.46	4.99	5.40	
LSD 0.05 حامض الجبرليك = 0.110 عرق السوس = 0.110 التداخل = 0.191				

كما يبين الجدول نفسه أن الرش بمستخلص عرق السوس قد أعطى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة ، وكان أعلى معدل في نسبة البروتين هو 5.4 % عند معاملة الرش 4 غم . لتر $^{-1}$ بينما أعطت معاملة السيطرة اقل نسبة للبروتين بلغت 4.46% . وتعزى الزيادة الحاصلة في نسبة البروتين نتيجة المعاملة بمستخلص عرق السوس

الى محتوى المستخلص من العناصر المعدنية لاسيما النتروجين والفسفور (موسى واخرون ، 2002) ودور هذه العناصر في بناء البروتين وتنشيط تكوين الأحماض النووية RNA و DNA الأساسية في عملية تكوين البروتين (Jain ، 2008) .

إما نتائج التداخل بين العاملين فقد أظهرت حدوث زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في نبات الحلبة وقد أعطت معاملة الرش 100 ملغم . لتر $^{-1}$ حامض الجبرليك مع 4 غم . لتر $^{-1}$ مستخلص عرق السوس أعلى معدل في نسبة البروتين بلغ 5.75 % فيما أعطت معاملة السيطرة اقل معدل لنسبة البروتين بلغ 4.10 % .

يمكن أن نستنتج من هذه الدراسة أن التركيز 100 ملغم . لتر $^{-1}$ من حامض الجبرليك و 4 غم . لتر $^{-1}$ من مستخلص عرق السوس كانا الأفضل في إعطائهم قيم جيدة لكافة الصفات المدروسة في نبات الحلبة سواء كانت عوامل مفردة في تأثيرها او تأثيرها ألتداخلي ، وعليه يمكن استعمال مستخلص عرق السوس بصفته كمستخلص نباتي طبيعي وكبديل عن المواد الكيميائية الأخرى للحصول على نتائج ايجابية في تحسن نمو النبات .

المصادر العربية

1. حجازي ، احمد توفيق (2004) . موسوعة الأعشاب والنباتات ، الطبعة الأولى ، دار عالم الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .
2. حمادي ، مشتاق طالب وعباس ، جمال احمد (2012).اثر الرش بعنصر الزنك ومستخلص جذور عرق السوس (*Glycyrrhiza glabra* L.) في النمو الخضري والزهري لأبصال الايرس الاسباني (*Iris xiphium* L.) . المجلة الأردنية في العلوم الزراعية . 8 (1) : 127– 137 .
3. دلالي ، باسم كامل والحكيم ، صادق حسن (1987) . تحليل الأغذية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل . العراق .
4. ديفلن ، روبرت م وفرانسيس هــ ويذام (1998). فسيولوجيا النبات . الطبعة الثانية . ترجمة محمد محمود شراقي ، عبد الهادي خضر ، علي سعد الدين سلامة ونادية كامل . الدار العربية للنشر والتوزيع . مصر.
5 . صالح ، خالد مصطفى ؛ عباس ، هوازن عبد الله و حواس ، حسين جبار(2013) .منشطات نمو للنباتات (صديقة للبيئة) . مجلة جامعة النهرين . 16(4):19- 35 .
6 . العجيلي ، ثامر عبد الله زهوان (2005) . تأثير الجبرلين GA_3 وبعض المغذيات على إنتاج الكليسيرايزين Glycyrrhizin وبعض المكونات الأخرى في نبات عرق السوس *Glycyrrhiza glabra* L . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .
7 . الكاتب ، يوسف منصور (1988) . تصنيف النباتات البذرية ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .
8 . محمد ، احمد زالة .(2010) . دراسة تأثير المواقع والمعاملات الزراعية في النمو والمحتوى الكيميائي لدرنات الأوركيد البري *Anacamptis coriphora* L. . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة السليمانية . العراق .

9. ألمرسومي ، حمود غربي خليفة (1999). دراسة العوامل المؤثرة على صفات النمو الخضري وحاصل البذور في البصل *Allium cepa* L. . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .

10 . موسى ، طارق ناصر ؛ ألحديثي ، عبد الجبار وهيب وعليوي ، عبد المجيد ناصر (2002) . دراسة بعض مكونات مسحوق جذور عرق السوس *Glycyrrhiza glabra* L. . مجلة العلوم الزراعية العراقية 34 (4) : 30 – 38 .

11 .ناصر، زهراء صاحب(2012).تأثير الرش بالمحلول المغذي PRO.SOL ومستخلص عرق السوس في نمو وإزهار نبات الجيرانيوم *Pelargonium zonale* L. . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . العراق .

المصادر الأجنبية

12. Abu Zaid , A.N. (2000). Phytohormones and Agriculture Applications. Arab House For Publication and Distribution . 2nd edn. Cairo , Egypt . p. 151-165 .
13. Al – Rumaila , Muna , M. ; Rusdy , S.S. and Warsy , A.S. (2002). Alteration in The Protein Electrophilic Patterns of Cowpea ,(*vigna unguiculata* L.)Treated With cadimium in The Presence or Absence of Gibberellic Acid . Saud. J. Biol. Sci. , 9(1) : 47-56 .
14. Anita , B. (2005) . The Taste Of Sweet Roots : New User –Friendly Form Of Liguorice Extract Food And Beverage Asia . 22:12-19 .
15. Attia,H.G.and Jadoo , A. (1999). Practical And Theoretical Phyto Growth Regulators Scientific Research And High Education. Baghdad. Iraq. P.11-20.
16. Attia , H.G. ; Kadhum , S.M. and Ibrahim , B.A. (2010). Effect of Plant Growth Reglators on Some Vegetative characters of Black Seed . The Iraqi J. of Agric. Sci. 41 (2) : 80-88.
17. Harborne , J.B. (1984) . Phytochemical Methods. A Guide toModern Techniques of Plant Analysis (2nd ed) Champmanand Hall , London . pp. 282 .
18. Jain , V.K. (2008). Fundamental of Plant Physiology. S. Chand and Company . LTD. New Delhi , India .
19. Mehrafarin , A.; Rezazadeh , S.H. and Naghadi B.H.(2011) . A review On Biology , Cultivation and biotechnology of Fenugreek (*Trigonella foemum – graecum* L.) as a Valuable Medicinal Plant and Multipurpose . J. Medicinal Plants,10(37):7-24.
20. Nasroallah , M.K. and Kolsum , M. (2013). Physiological and Pharmaceutical Effects Of Fenugreek (*Trigonella foemum–graecum* L.) as a Multipurpose and Valuable Medicinal Plant .Global Journal of Medicinal Plant Research , 1(2):199-206 .
21. Nasroallah, M.K. ; Didarshetaban, M. B. and Pour , H.R.S. (2013).Fenugreek(*Trigonella foemum– graecum* L.)As. A Valuable Medicinal Plant . Int. J. Adv. Biol. Biom. Res. 1(8) : 922-931 .

22. Reda , F. and Gameledin , K.M. (2005). Effect of Thiamine and Ascorbic Acid treatments on Growth , Flowering and Some Biochemical Constituents of Chamomile (*Chamomilla recutita* L.) . Egypt . J. Appl. Sci. 20 : 74-85 .
23. SAS.(2010). SAS. ATAT.User's Guide For Personal Computer Release 9.1 SAS Institute Inc. Cary , N.C. USA.
24. Shah , S.H. and Samiullah (2007). Responses of Black cumin (*Nigella sativa* L.) to Applied Nitrogen With or Without Gibberellic Acid Spray World J. Agric. Sci., 3(20): 153-158 .
25. Vanisreel , M. ; Lee , C. ; Nalawadel , S. ; Lin , C. and Tsay , H.(2004). Studies on The Production of Some Important Secondary Metabolites from Medicinal Plants . Biotach . Bull. Acad. Sin. 45 : 1-22

Abstract

This study was conducted in private nursery in Baghdad governorate during growing season of 2013–2014 to study the effect of three concentrations of GA_3(0,100 and 200 $mg.l^{-1}$) and three concentrations of liquorices extract (0 ,2 and 4 $gm.l^{-1}$) and their interaction on growth fenugreek plant (Indian Varity).

The experiment was conducted in as factorial experiment , Complete Randomized Block Design (R.C.B.D.) with three replicates . Results indicated that treat with GA_3 and liquorices extract and their interaction was significantly increased values of all parameters measure (plant height , number of branches , fresh weight of plant , number of flower , chlorophyll and protein). However , concentrations of 100 $mg.l^{-1}$ GA_3 and 4 $gm.l^{-1}$liquorices extract showed highest values of all parameters measure.