تأثير رش البنزايل أدينين والسماد العضوي POT-MIN في النمو والمادة الفعالة لنبات الجرجير (*Eruca sativa* Mill)

سجى بكر حسن ثامر عبدالله زهوان

كلية الزراعة / جامعة تكريت

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي (2013_2014) في محطة أبحاث البستنة_كلية الزراعة_ جامعة تكريت بهدف دراسة إستجابة نبات الجرجير *Eruca sativa* Mill. لرش ثلاثة مستويات من البنزايل أدينين (0 و 150 و 250 ملغم.لتر$^{-1}$) وثلاثة مستويات من السماد العضوي (0 و 3 و 5 ملغم. لتر$^{-1}$) والتداخل بينهما في النمو والحاصل والمواد الفينولية لنبات الجرجير، نظمت هذه المعاملات في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) كتجربة عاملية بـ 3 مكررات، حللت البيانات المدروسة إحصائيا طبقا للتصميم المتبع للتجربة وقورنت متوسطات المعاملات حسب إختبار دنكن وأظهرت النتائج مايأتي:

أدى اضافة البنزايل أدينين إلى زيادة معنوية في الصفات المدروسة اذ تفوق المستوى الثاني B1 (150 ملغم.لتر$^{-1}$) بإعطائه أعلى القيم في عدد الأوراق (33.33 ورقة.نبات$^{-1}$) وحاصل الوحدة التجريبية من الأوراق (5.37 كغم.4 م$^{-2}$)،إن للرش بالسماد العضوي تأثير معنوي في الصفات المدروسة اذ تفوق المستوى الثاني F1 (3مل.لتر$^{-1}$) إذ أعطت أعلى القيم في ارتفاع النبات (42.13 سم) وعدد الأوراق (31.95 ورقة.نبات$^{-1}$) أما المستوى الثالث F2 (5مل.لتر$^{-1}$) فقد تفوق معنوياً في حاصل الوحدة التجريبية من الأوراق(5.13 كغم.4 م$^{-2}$)، أما معاملات التداخل فقد حققت المعاملة B1F1 (150ملغم.لتر$^{-1}$+3مل.لتر$^{-1}$) زيادة معنوية في ارتفاع النبات (44.86 سم) وعدد الأوراق (38.20 ورقة.نبات$^{-1}$) وحاصل الوحدة التجريبية من الأوراق (15.942كغم.4 م$^{-2}$) وبينت نتائج التحليل بجهاز كروماتوغرافيا السائل العالي الأداء(HPLC) أن المعاملة B0F2 (0+5مل.لتر$^{-1}$)أعطت أعلى قيم متوسطات لتراكيز المركبات الفينولية والتي بلغ تركيز مركب الكورسيتين (0.61 ملغم.غم$^{-1}$) و حامض الكاليك (0.11 ملغم.غم$^{-1}$) والهيدروكينون (2.97 ملغم.غم$^{-1}$) والريسورسينول (0.35 ملغم.غم$^{-1}$) و البارا هيدروكسي حامض البنزويك (0.85 ملغم.غم$^{-1}$) وحامض السالسيلك (20.63 ملغم.غم$^{-1}$) ، والمعاملة B2F2 (250ملغم.لتر$^{-1}$+5مل.لتر$^{-1}$)أعطت أعلى تركيز لحامض البنزويك بلغ (1.96 ملغم.غم$^{-1}$).

الكلمات مفتاحية: نبات الجرجير و البنزايل أدينين و السماد العضوي.

المقدمة

يعود نبات الجرجير *Eruca sativa* Mill. إلى العائلة الصليبية Brassicaceae من النباتات المتعددة الأغراض ويعتقد أن موطنه الأصلي وسط أسيا وأوربا الشرقية وتجود زراعته في دول البحر الأبيض المتوسط ومصر وبلاد الشام والسعودية والهند وإيران (أبو زيد، 1986).

لأوراق الجرجير قيمة غذائية جيدة حيث إن كل (100) غم منه يحتوي على (2.6)غم بروتين و (0.7)غم دهون و (3.6)غم كربوهيدرات و (1.6)غم ألياف فضلاً عن الفيتامينات منها فيتامين A و C وعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم واليود والفسفور والحديد والزنك ومواد كبريتية حريفة وزيوت نباتية والثايمين والرايبوفلافين والنياسين والبيروكسيدين ويعود الطعم الحريف للجرجير لوجود مادة خردلية لاذعة Singrin (الدجوي، 1996)، وأكدت الدراسات الحديثة التي أجريت في المركز القومي للبحوث في مصر إن زيت الجرجير يقلل من نسبة الدهون الكلية والكلسترول في الجسم (يونس، 2005) .

ونظراً لأهمية المواد الفعالة في الجرجير من الناحية الطبية أصبح هناك توجه إلى إنتاج هذه المواد والعمل على زيادتها ومن هنا دعت الحاجة إلى دراسة العوامل التي تؤثر في كمية المواد الفعالة في نبات الجرجير. هنالك العديد من المعاملات الزراعية التي تعمل على تحسين إنتاجية النباتات الطبية من المواد

الفعالة واهم هذه الوسائل إستخدام الأسمدة بأنواعها العضوية والحيوية والكيميائية (ألحديثي، 2002)،حيث توصلت الناصر، (2010) الى ان التداخل بين التسميد الكيمياوي والعضوي كان له تأثيراً معنويا في صفات النمو الخضري لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. وفي كلا التربتين المزيجية والجبسية فقد حصلت زيادة معنوية في أطوال النباتات وعدد الأفرع وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف

تاريخ تسلم البحث 2015/3/11 وقبوله 2015/10/26

للمجموع الخضري والجذري ونسبة إصابة الجذور بالمايكورايزا ومحتوى الأوراق الكأسية من المركبات الفعالة Sabdaretin و Vit. C و Gossypetin و Hibiscetin و Niacin و Delphindin-3-glucose. كما وتوصلت الجرجري، (2015) عند إضافة حامض الهيومك على نبات الجرجير بتركيز (4 غم.لتر$^{-1}$) إلى زيادة معنوية في بعض الصفات المدروسة: ارتفاع النبات وعدد الأوراق للحشة والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة للحشتين الثانية والثالثة والوزن الجاف للجذور ونسبة النباتات المزهرة وحاصل الوحدة التجريبية وكمية فيتامين ج ونسبة السكريات في البذور وكمية القلويدات في البذور وكمية الفينولات.

وتلعب منظمات النمو دوراً مهماً في نمو النبات وتحسين منتجاته الطبيعية، وتشير العديد من البحوث إلى أن معاملة النباتات بمنظمات النمو تحسن من نمو النبات ونوعية الحاصل وإنتاج البذور ولاسيما البنزايل أدينين الذي يحفز تفريع النبات من خلال تشجيعه لإنقسام الخلايا وزيادة حجمها وتأخير الشيخوخة وزيادة الأزهار وتحسين عقد الثمار (ياسين، 2001). بينت صالح، (2012) ان رش نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L. بالبنزايل ادينين بتركيز (200 ملغم.لتر$^{-1}$) ادت الى تفوق النباتات المعاملة في صفة عدد الأفرع والأوراق وقطر الساق والمساحة الورقية ونسبة المادة الجافة وتركيز الكلوروفيل والكاروتين في الأوراق مقابل معاملة المقارنة كما واظهرت نفس المعاملة زيادة معنوية في صفة عدد القرنات وعدد البذور ووزن (100) بذرة وصفة قطر القرنة والحاصل الكلي. وفي دراسة اخرى على نبات الزعتر *Thymus vulgaris* رشت النباتات بالبنزايل ادينين بتراكيز (30 و60 ملغم. لتر$^{-1}$) أدت الى زيادة نسبة الزيت الطيار بمقدار (36%) ومنها Thymol و Carvacol بلغت عند الحشة الأولى (1.50ملغم. لتر$^{-1}$) والحشة الثانية (1.10ملغم.لتر$^{-1}$) ايضا زادت نسبة المواد المانعة للأكسدة في محتوى النبات من الفينولات لاسيما حامض Rosmarinic قياسا مع معاملة المقارنة (Reda وآخرون، 2005).

ولقلة الدراسات حول الموضوع ولأهمية النبات من الناحية الطبية والغذائية والاقتصادية فقد تركزت هذه الدراسة على دراسة نبات الجرجير ومعاملته بمنظم النمو بنزايل أدينين Benzyl adenine والسماد العضوي POT-MIN وملاحظة التغيرات التي تحصل على نبات الجرجير والمادة الفعالة في النبات.

مواد وطرائق البحث

تنفيذ التجربة والمعاملات:

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي الخريفي (2013-2014) في حقل التجارب الخاص بقسم البستنة وهندسة الحدائق– كلية الزراعة / جامعة تكريت / قرب البيوت البلاستيكية لدراسة تأثير الرش بالبنزايل أدنين والسماد العضوي POT-MIN في النمو والحاصل والمادة الفعالة للجرجير.

أخذت نماذج من تربة الحقل على عمق (0-30 سم) قبل الزراعة لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية ويبين الجدول (1) نتائج التحاليل التي أجريت في مديرية زراعة كركوك. وقد جلبت بذور الجرجير من مصر صنف بلدي وبلغت نسبة انباته 89% بالإختبار.

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية لتربة الحقل

مكونات التربة	القيمة
الرمل Sand ($gm.kg^{-1}$)	720
الغرين Silt ($gm.kg^{-1}$)	220

الطين Clay ($gm.kg^{-1}$)	60
نسجة التربة	رملية مزيجية
درجة تفاعل التربة (pH)	7.37
الايصالية الكهربائية ($dS.m^{-1}$)	1.52
النتروجين ($mg.kg^{-1}$)	32
الفسفور ($mg.kg^{-1}$)	8.4
البوتاسيوم ($mg.kg^{-1}$)	80
المادة العضوية ($gm.kg^{-1}$)	3.0
الجبس ($gm.kg^{-1}$)	59

تهيئة الأرض وزراعة البذور:

حرثت أرض التجربة حراثتين متعامدتين بالمحراث القرصي ثم نعمت بإستعمال الخرماشة وقسمت إلى ألواح شملت على (27) وحدة تجريبية موزعة على ثلاث مكررات بواقع (9) وحدات تجريبية للمكرر الواحد ومساحة اللوح (2×2 م) اي بمساحة (4 $م^2$)، تم ترك (10 سم) من كلا الجانبين للوحدة التجريبية وزرعت بذور الجرجير صنف (مصري) بتاريخ 2013/9/15 في دايات أما عمق الزراعة فهو سطحي لأن البذور صغيرة الحجم وقد تمت زراعة البذور في البتموس، أنبتت البذور المزروعة بعد (2-5) أيام من الزراعة، ثم نقلت الشتلات إلى الحقل بعد ظهور أربعة أوراق حقيقية للنبات بتاريخ 2013/10/17 وبعدها أجريت عملية الخف للنباتات على إبقاء نبات واحد لكل جورة ثم وزعت بشكل خطوط داخل الواح بواقع (5) خطوط لكل وحدة تجريبية والمسافة بين خط وآخر (40 سم) وبين نبات وآخر(30 سم) بواقع (35) نبات في كل وحدة تجريبية (حسن، 1989). وتمت إضافة السماد المركب N,P,K بمعدل (120 كغم.هـ$^{-1}$) قبل الزراعة (الهدواني، 2004) .أجريت عمليات الخدمة المختلفة من الري والتعشيب والمكافحة الحشرية طيلة مدة التجربة وكلما دعت الحاجة، وأخذت حشة واحدة بتاريخ 2014/1/12.

التصميم التجريبي والمعاملات:

نفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D (Randomizing Complete Block Design) في ثلاثة مكررات، وتم تحليل النتائج للصفات المدروسة وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan's Multiple Range Test) وعند مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله، 2000).

ضم العامل الأول منظم النمو بنزايل أدينين (Benzyl Adenine) ورمز له بالحرف B ووزع عشوائيا على المكررات وضم المستويات التالية: (0 و 150 و 250) ملغم.لتر$^{-1}$.

أما العامل الثاني فقد ضم السماد العضوي السائل POT-MIN وقد وزع عشوائيا على المكررات ورمز له بالحرف F وضم المستويات التالية : (0 , 3 , 5) مل.لتر$^{-1}$.

إستخدم POT-MIN وهو منتج تجاري المجهز من شركة TroAgri Kimya San ويوضح جدول (2) مكوناته الأساسية: وتم رش النباتات مرتين الرشة الاولى بعد شهر من زراعة الشتلات بتاريخ 2013/11/17 والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى، اجريت عملية الرش للمعاملات مساءا لتجنب أشعة الشمس وتم رشها بالمرشة الظهرية وتوزيعها على النباتات المعاملة حتى البلل التام. وتم تحضير المحلول بإضافة كمية من السماد العضوي إلى الماء المقطر أما بالنسبة للبنزايل أدينين فتم تحضير المحلول بإذابة كمية من البنزايل أدينين في الماء المقطر وتمت إضافة المادة الناشرة للمحاليل باضافة مسحوق الغسيل بنسبة 1%.

جدول (2): المكونات الأساسية للسماد العضوي POT-MIN قيد الدراسة

المادة	التركيز
Humic Acid	25% w/w
Potassum (K_2O)	3%
Ph	4-6
Organic Carbon	30%
Organic Nitrogen	0.5%
Organic Matter	48%

الصفات المدروسة:

قيست صفات النمو الخضري والصفات الكيمياوية لـ 9 نباتات تم إختيارها من وسط الوحدة التجريبية في مرحلة ماقبل التزهير بتاريخ 2014/1/12 وذلك قبل ظهور البراعم الزهرية إذ يقل تركيز المواد الفعالة في مرحلة التزهير (الدجوي، 1996).

1- ارتفاع النبات (سم):

تم قياس ارتفاع 9 نباتات اختيرت من وسط الوحدة التجريبية وتم قياس ارتفاعاتها من سطح التربة الى اطول قمة في النبات بواسطة شريط القياس وحسب معدل ارتفاع النبات الواحد.

2- عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$):

حسب عدد اوراق النباتات المختارة من اسفل النبات الى اعلى النبات من كل وحدة تجريبية واحتسب معدل النبات الواحد.

3- المساحة الورقية (سم^2.نبات$^{-1}$):

تم قياس المساحة الورقية بأخذ أوزان (5) أوراق من (9) نباتات بطريقة الأقراص (Abu El-Zahab و آخرون، 1979).

4- حاصل الوحدة التجريبية من الأوراق (كغم.4 م$^{-2}$):

تم اخذ اوزان 9 نباتات من وسط كل وحدة تجريبية بواسطة ميزان حساس واحتساب المعدل للنبات الواحد وضربه بعدد نباتات الوحدة التجريبية.

5- فصل المركبات الفينولية:

اخذت 5 أوراق من كل وحدة تجريبية وتجفيفها على ورق النايلون لمدة (20) يوما على درجة حرارة الغرفة مع التقليب المستمر لتجنب تعفن الأوراق وبعد جفافها طحنت بواسطة جهاز الطاحونة الى ان تحولت الى مسحوق ناعم ثم وزن (1) غم من العينة المجففة ووضعت في بيكرات سعة (200) مل وثم اضيف (50 مل) من مذيب الايثانول المطلق (99.8٪) على العينات ونقعها لمدة (48) ساعة ثم رشح المحلول بواسطة ورقة الترشيح ثم ركز الراشح باستخدام جهاز المبخر الدوار Rotary Evaporator وصولاً إلى حوالي (20) مل خام لجميع العينات، وأجري التحلل الحامضي Acid Hydrolysis بأخذ 5 مل من المستخلص الايثانولي الخام وإضافة (100) مل من HCL (1N) لها ووضع على هيتر كهربائي للغليان لمدة نصف ساعة، ثم برد المحلول واضيف اليه (30) مل من خلات الاثيل وعلى مرحلتين وفصل بوساطة قمع الفصل، ثم اخذت الطبقة العليا وهي الفينولات الكلية (Harborne، 1973).

وقد تم قياس 8 مركبات فينولية من مستخلص اوراق نبات الجرجير وذلك لتوفر النماذج القياسية لها وهي كل من الكورسيتين (Quercetin) وحامض الكاليك (Gallic acid) والهايدروكينون (Hydroquinone) والكاتيكول (Catechol) وحامض البنزويك (Benzoic acid) والريسورسينول (Resorcinol) وبارا-هيدروكسي حامض البنزويك (P-Hydroxybenzoic acid) وحامض الساليسيلك (Salicylic acid).

قدرت العينات التي طبقت عليها عملية التحلل الحامضي بجهاز الفصل HPLC من نوع Shimadzo, LC-20 AD بعد تنقيتها بمرشحات غشائية قطر (0.1µM)، باستخدام الطول الموجي nm (210)، وسرعة جريان ($1Ml.min^{-1}$) وطور متحرك (Acetonitril 85٪ + H_2O 15٪)، وباستخدام العمود (C18) بأبعاد (4.6mm×250)، نفذت القياسات في شركة الكندي العامة المحدودة في محافظة نينوى وتحت ظروف الفصل والاستخلاص الموضحة في الجدول (3).

$$\text{تركيز المركب في العينة} = \frac{\text{المساحة تحت المنحني للمركب}}{\text{المساحة تحت المنحني للمركب القياسي}} \times \text{تركيز المادة القياسية} \times \frac{\text{حجم المستخلص}}{\text{وزن العينة المطحونة}}$$

تم حساب تركيز كل مركب في النماذج حسب ماجاء في Harborne ،(1973):

جدول (3): ظروف الفصل لكروماتوغرافيا السائل عالي الأداء HPLC للمركبات الفينولية المستخلصة من أوراق نبات الجرجير.

مفردات ظروف الفصل	المواصفات
عمود الفصل	C 18 (4.6 × 250 mm)
الطور المتحرك	85%أسيتون + 15% ماء
سرعة جريان الطور المتحرك	1مل. دقيقة$^{-1}$
حجم الخلية	5 مل
الطول الموجي	210 نانومتر
درجة حرارة الفصل	40° م

النتائج والمناقشة

1- إرتفاع النبات (سم):

يبين الجدول (4) تأثير رش البنزايل أدينين والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات إذ يشير الجدول إلى تفوق المستوى الثاني F1 (3 مل.لتر$^{-1}$) والثالث F2 (5 مل.لتر$^{-1}$) من السماد العضوي معنويا واللذان بلغا (42.13 سم) و (41.48 سم) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة (0مل.لتر$^{-1}$) فقد بلغ ارتفاع النبات فيها (38.13 سم). كما يشير الجدول نفسه إلى أن ارتفاع النبات زاد بزيادة مستويات البنزايل ادينين. إذ بلغ في المستوى الثاني B1 (41.73 سم) والمستوى الثالث B2 (40.26 سم) لكن لم يكن معنوياً أما معاملة المقارنة بلغت (39.75سم). فيما كان للتداخل بين مستويات السماد العضوي والبنزايل أدينين دور في تفوق المستوى الثاني F1 (3 مل.لتر$^{-1}$) من السماد العضوي والمستوى الثاني من البنزايل أدنين B1 (150ملغم.لتر$^{-1}$) واللذان بلغا (44.86 سم) قياسا مع معاملة المقارنة (38.60 سم) والتي لم تختلف معنويا مع أغلب المعاملات الأخرى.إن سبب زيادة ارتفاع النبات قد يعود إلى أن حامض الهيومك يزيد من قوة نمو الجذور وبالتالي تزداد نسبة امتصاص العناصر الغذائية مما يزيد من عملية البناء الضوئي ويؤدي إلى دفع القمة النامية للأعلى وبالتالي يؤدي إلى استطالة النبات كما ويعمل على تنشيط بعض الهرمونات في النبات مثل السايتوكاينين الذي يحفز انقسام الخلايا والأوكسين الذي يساعد على استطالة الخلايا وبالتالي يزداد ارتفاع النبات (Chen وAvid، 1990 و Cooper وChunhuna، 1998 وعبد الحافظ، 2012).

مستويات البنزايل ادينين	0 ملغم.لتر$^{-1}$	150 ملغم.لتر$^{-1}$	250 ملغم.لتر$^{-1}$	المتوسط

مستويات السماد العضوي		B0	B1	B2	
0 مل .لتر$^{-1}$	F0	b 38.60	b 38.26	b 37.53	b 38.13
3 مل .لتر$^{-1}$	F1	ab 40.93	a 44.86	ab 40.60	a 42.13
5 مل .لتر$^{-1}$	F2	ab 39.73	ab 42.06	ab 42.66	a 41.48
المتوسط		a 39.75	a 41.73	a 40.26	

جدول (4): تأثير رش البنزايل أدنين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في ارتفاع نبات الجرجير (سم.نبات$^{-1}$)

* الحروف المتشابهة لاتوجد بينها اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 5%.

2- عدد الأوراق.نبات$^{-1}$:

يبين الجدول (5) تأثير رش البنزايل أدنين والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفة عدد اوراق النبات إذ تظهر نتائج إضافة مستويات السماد العضوي لم تظهر أية فروقات معنوية بين المستويات، أما بالنسبة لمستويات البنزايل أدنين فقد تفوق التركيزين الثاني والثالث (150ملغم.لتر$^{-1}$) و (250ملغم.لتر$^{-1}$) معنويا (33.33) و (29.00) ورقة.نبات$^{-1}$ على معاملة المقارنة (0 ملغم.لتر$^{-1}$) والذي بلغ (27.66) ورقة. نبات$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل بين مستويات السماد العضوي والبنزايل أدنين تظهر تفوق المستوى الثاني من المعاملتين السماد العضوي والبنزايل أدنين B1F1 والذي بلغ (38.20) ورقة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا مع أغلب المعاملات الأخرى.

قد تعزى سبب زيادة عدد الأوراق بزيادة البنزايل أدينين حسب ما ذكره حسن وعيسى، (2010) إلى أن البنزايل أدينين يحفز انقسام الخلايا واتساعها إذ يؤدي إلى تكوين البراعم الورقية (الخضرية) وذلك بتحفيز تمايز الأنسجة وتطورها إلى الأوراق فضلا عن أن البنزايل أدينين ينهي السيادة القمية وبالتالي يحفز نشوء البراعم الجانبية الورقية.

جدول (5): تأثير رش البنزايل أدنين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في عدد الأوراق لنبات الجرجير ورقة. نبات$^{-1}$

مستويات البنزايل ادينين / مستويات السماد العضوي	B0	B1	B2	المتوسط
F0	b 25.86	ab 31.06	b 25.06	a 27.33
F1	b 26.26	a 38.20	ab 31.40	a 31.95
F2	ab 30.86	ab 30.73	ab 30.53	a 30.71
المتوسط	b 27.66	a 33.33	ab 29.00	

* الحروف المتشابهة لاتوجد بينها اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 5%.

3- المساحة الورقية (سم^{2}.نبات$^{-1}$):

تشير النتائج في الجدول (6) تأثير رش البنزايل أدنين والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية للنبات إلى عدم ظهور أية فروقات معنوية بالنسبة لمستويات البنزايل أدينين B ومستويات السماد العضوي F و معاملات التداخل.

جدول(6): تأثير البنزيل ادنين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في المساحة الورقية لاوراق نبات الجرجير (سم^2. نبات$^{-1}$)

مستويات البنزايل أدينين / مستويات السماد العضوي	B0	B1	B2	المتوسط
F0	a 3640.7	a 4477.0	a 4262.7	a 4615.9
F1	a 5449.0	a 5533.7	a 4993.0	a 4891.2
F2	a 4758.0	a 4663.0	a 3915.0	a 4390.2
المتوسط	a 4126.8	a 5325.2	a 4445.3	

* الحروف المتشابهة لاتوجد بينها اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 5%.

4- حاصل الوحدة التجريبية من الأوراق (كغم.4 م$^{-2}$):

تشير نتائج الجدول (7) الى تأثير البنزايل أدنين والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفة حاصل الوحدة التجريبية للنبات فيلاحظ أن السماد العضوي أثر معنوياً في حاصل الوحدة التجريبية من الأوراق، وإن هذه الزيادة تناسبت تناسبا طرديا مع زيادة مستوى السماد وحققت المعاملة F2 (5 مل.لتر$^{-1}$) أعلى زيادة بلغت (5.13كغم.4 م$^{-2}$) قياساً مع معاملة المقارنة F0 (بدون تسميد) التي اعطت اقل معدل بلغ (3.60 كغم.4 م$^{-2}$). أما بالنسبة لمستويات البنزايل أدنين فقد أظهرت النتائج بتفوق المستوى الثاني B1 (150 ملغم.لتر$^{-1}$) والذي بلغ (5.37) (كغم.4 م$^{-2}$) قياسا بمعاملة المقارنة B0 الذي بلغ (3.77 كغم.4 م$^{-2}$). وبالنسبة للتداخل أظهرت معاملة B1F1 تفوقها معنوياً على جميع المعاملات عند التركيز (150ملغم.لتر$^{-1}$) بنزايل أدينين و (3 مل.لتر$^{-1}$) سماد عضوي.إن سبب زيادة الحاصل في الوحدة التجريبية بزيادة مستوى السماد العضوي قد يعود إلى أن السماد العضوي يحتوي على مواد منشطة للنمو كالهرمونات والفيتامينات وهذا يؤدي إلى زيادة وزن النبات (النعيمي، 1999)، فضلاً عن أن السماد العضوي يعمل على تكوين مجموع جذري جيد وبالتالي يزداد امتصاص العناصر المغذية ونقلها إلى أجزاء النبات وهذا ينعكس ايجابيا على الوزن الرطب المجموع الخضري (Halvin وآخرون، 2005)، وإن للبوتاسيوم دور هام في انقسام الخلية ويعمل على تنشيط الأنزيمات التي تدخل في التمثيل الضوئي وتكوين البروتين إضافة إلى دوره المهم في آلية فتح وغلق الثغور وهذا بدوره يزيد من امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي زيادة المجموع الخضري (عبدول ومحمد، 1986 وعمران، 2004). وقد يعزى سبب زيادة الصفات الخضرية إلى دور منظمات النمو النباتية التي تشجع عمل المغذيات النباتية وخاصة العضوية منها والتي تؤثر فسلجياً في زيادة عمل المغذيات (عطية وجدوع، 1999) فضلاً عن أن السايتوكاينين يؤدي إلى زيادة حجم الخلايا في أوراق النباتات و بالتالي اتساعها وهذا بدوره يزيد من الوزن الرطب للمجموع الخضري (وصفي، 1995).

جدول (7): تأثير رش البنزيل ادنين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في حاصل الوحدة التجريبية من الأوراق لنبات الجرجير (كغم.4 م$^{-2}$).

مستويات البنزايل أدينين / مستويات السماد العضوي	B0	B1	B2	المتوسط

b 3.60	cd 3.41	bcd 4.36	d 3.04	F0
a 5.06	abcd 4.48	a 6.37	bcd 4.32	F1
a 5.13	ab 6.07	abc 5.36	cd 3.95	F2
	ab 4.65	a 5.37	b 3.77	المتوسط

* الحروف المتشابهة لاتوجد بينها اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 5%.

5- تأثير رش البنزايل أدينين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في تركيز مركبات الفينول في نبات الجرجير المشخص بجهاز كروماتوغرافيا السائل ذو الأداء العالي (HPLC):

نلاحظ من نتائج جدول (8) تأثير رش البنزايل ادينين والسماد العضوي والتداخل بينهما في تركيز مركبات الفينول تأثر جميع المعاملات بعوامل الدراسة إذ ظهرت مركبات الكاتيكول (Catechol) وحامض البنزويك (Benzoic acid) والبارا هيدروكسي حامض البنزويك (P-Hydroxy Benzoic acid) في جميع المعاملات يليها حامض الكاليك (Gallic acid) ثم الريسورسينول (Resorcinol) بيد أن مركب الكورسيتين (Qurriceten) كان أقل ظهور ولم تظهر بعض المركبات في بعض المعاملات.

تبين من نتائج الجدول (8) ظهور أعلى متوسط لمركب الكورسيتين عند المعاملة (B0F2) والتي بلغت (0.61 ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً) وأقل معدل عند المعاملة (B2F0) والتي بلغ تركيزها (0.02 ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً)، أما بالنسبة لحامض الكاليك حصل أعلى متوسط عند المعاملة (B2F1) بلغ (0.111 ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً) قياسا بأقل معدل عند المعاملة (B0F1) التي تركيزها (0.001 ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً) كما ظهر أعلى متوسط عند المعاملة (B0F2) لمركب الهيدروكينون بلغ (2.97 ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً) أما بالنسبة لمركب الكاتيكول فقد تفوقت معاملة المقارنة بتركيز (0.53ملغم.غم$^{-1}$ وزناً جافاً) وكذلك حصل أعلى متوسط لحامض البنزويك عند المعاملة (B2F2)، اما الريسورسينول والبارا هيدروكسي حامض البنزويك وحامض الكاليك اعطت اعلى معدلات للتراكيز عند المعاملة (B0F2) والتي بلغت (0.35 و 0.85 و 20.63 ملغم. غم$^{-1}$) على التوالي، وظهرت مواد اخرى تعود لمركبات الفينول لم نتمكن من تشخيصها لعدم وجود قيم R_f مناظرة لها.

قد تعزى الزيادة في تراكيز الفينولات إلى دور المواد العضوية في تجهيز النبات بالعناصر الكبرى N,P,K الذي زاد من النمو الخضري عن طريق زيادة انقسام الخلايا المرستيمية ونموها وزيادة المساحة السطحية للأوراق وزيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق المتمثلة بالكاربوهيدرات والبروتينات اللازمة لبناء الأنسجة النباتية والتي تنعكس على زيادة نسبة المركبات الفينولية في النبات، وللأسمدة العضوية والمواد الدبالية تأثير فاعل وحيوي في زيادة الفعاليات الفسلجية للنبات وانعكاسها على النمو والتركيب الكيميائي (Vanughan وآخرون، 1985).

وكذلك يمكن أن تعود الزيادة في تراكيز الفينولات بزيادة المواد العضوية إلى دور الأحماض العضوية في زيادة عملية التمثيل الضوئي الذي ينتج عنه مركب Phosphoenol pyruvate (PEP) المتكون في عملية التمثيل الكلايكولي Glycolyses وكذلك مادة Erythrose-4-phosphate المتكونة في التركيب الضوئي أو الـ Pentose phosphate pathway وعند إتحاد هذان المركبان ينتج عنهما (Shikimic acid) وبالتالي يؤدي إلى زيادة تراكيز مركبات الفينول في النبات كنواتج لعملية الأيض الثانوي (محمد ، 1985).

جدول (8): تأثير الرش بالبنزايل ادينين والسماد العضوي POT-MIN والتداخل بينهما في تركيز بعض الفينولات في أوراق نبات الجرجير المشخص بجهاز كروماتوغرافيا السائل العالي الأداء (HPLC):

Salic-ylic Acid	P-Hydroxy Benzoic Acid	Resorcinol	Benzoic Acid	Catechol	Hydro-quinone	Gallic acid	Qurriceten	Phenolic Comounds	
(3.06) دقيقة	(3.20) دقيقة	(2.72) دقيقة	(3.64) دقيقة	(2.37) دقيقة	(2.83) دقيقة	(4.24) دقيقة	(3.02) دقيقة	Standard R_t min.	
التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	التركيز mg/g	Treatment	N
*	0.05	0.20	0.008	0.53	0.02	*	*	B0F0	1
0.04	0.07	0.08	0.01	0.01	0.007	0.001	*	B0F1	2
20.63	0.85	0.35	1.54	0.37	2.97	0.111	0.61	B0F2	3
2.14	0.11	*	0.14	0.32	*	0.05	0.06	B1F0	4
*	0.84	0.05	0.02	0.06	0.04	0.04	*	B1F1	5
*	0.49	*	0.03	0.21	*	0.003	*	B1F2	6
*	0.11	0.11	0.04	0.25	*	0.006	0.02	B2F0	7
*	0.03	0.09	0.05	0.27	0.18	0.07	*	B2F1	8
1.12	0.06	0.18	1.96	0.04	1.33	0.003	*	B2F2	9

* = عدم وجود مركب

المصادر

1- أبو زيد ، الشحات نصر (1986). النباتات والأعشاب الطبية، الطبعة الأولى. منشورات دار البحار. دار مكتبة الهلال بيروت.

2- الجرجري، سحر علي خلو (2015). تأثير موعد الزراعة واليوريا وحامض الهيومك في نمو وحاصل وبعض المركبات الفعالة لنبات الجرجير *Eruca sativa* Mill. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

3- ألحديثي، بهاء عبد الجبار عبد الحميد (2002). النشاط الأنزيمي للفطر *Trichoderm Harzianum* في التربة ونمو وحاصل نبات الطماطة – اطروحة دكتوراه أحياء التربة المجهرية- كلية الزراعة قسم علوم التربة والمياه - جامعة بغداد.

4- الدجوي ، علي (1996). تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار. مكتبة مدبولي. جمهورية مصر العربية. ص 399-400.

5- الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله (2000). تصميم و تحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة و الغابات. جامعة الموصل. العراق.

6- الناصر، أبرار عقيل ناصر (2010). تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل نبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) وبعض مركباته الفعالة في تربتين مزيجية وجبسية. رسالة ماجستير. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

7- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الاسمدة وخطوبة التربة. دار الكتب للطباعة. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

8- الهدواني، أحمد خالد يحيى (2004). تأثير التسميد ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبيا في بذور صنفين من الحلبة *Trigonella foenum-graecum*. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

9- حسن، احمد عبد المنعم (1989). الخضر الثانوية. الدار العربية للنشر. ص 150-148.

10 حسن، عبد الرزاق عثمان ووجيهه موسى عيسى (2010). استجابة البزاليا العطرية *Lathyrus odoratus* L. للرش بالبنزايل أدينين وفيتامين B_1. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 23(2): 27-39.
11- صالح، جهان يحيى قاسم (2012). تأثير الرش بالبنزايل ادينين وحامض الجبرليك وبعض العناصر الصغرى في نمو وحاصل البذور لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L. . اطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق . كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.
12- عبدالحافظ، احمد ابو اليزيد (2012). استخدامات الهيوميك اسيد في تحسين نمو واداء وجودة الحاصلات البستانية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
13- عبدول، كريم صالح وعبد العظيم كاظم محمد (1986). فسلجة الخضراوات.جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
14- عطية، حاتم جبار، وخضير عباس جدوع (1999). منظمات النمو النباتية. النظرية والتطبيق، دار الكتب للطباعة، بغداد.
15- عمران، وفاء هادي حسون (2004). تاثير بعض المستخلصات النباتية في نمو وحاصل خيار (*Cucumis sativus* L.) البيوت البلاستيكية المدفئة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
16- محمد، عبد العظيم كاظم (1985). كتاب علم فسلجة النبات. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. دار ابن الأثير للطباعة والنشر.
17- وصفي، عماد الدين (1995). منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة. الطبعة الأولى، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، مصر.
18- ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. الطبعة الأولى. دار الكتب القطرية. قطر.
19- يونس، خالد (2005). زيوت غير تقليدية تخفض الكلسترول في الدم. الموقع الرسمي لنقابة العامة لأطباء مصر. www.islamonline.net.
20- Abu El-Zahab, A.A.; Ashor., A.M. and Al-Haseedy, K.H. (1979). Comparative analysis of growth, development and yield of five field Bean Cultivars (*Vicia faba* L.). Arbil – Iraq.
21- Chen, Y. and Avaid, T. (1990). Effect of humic substances on plant growth. Pp. 161-186. In: American Society of Agronomy and Soil Science Society of America (eds.), Humic substances in soil and crop science; selected Readings. American Society of Agronomy, Madison, WI.
22- Cooper, R. J. and L. Chunhuna, (1998). Influence of humic Substances on rooting and nutrient content on creeping bent putting greens Inter. Turf Grass Society. Res. J. 8: 437- 443.
23- Halvin, J.L.,J.D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson, (2005). Soil fertility and fertilizers :7th ed. An introduction.
24- Harborne, J. B. (1973). "Phytochemical Methods: A Guide to Modern Technique of Plant Analysis". 1st ed., Cox and Wyman, London. 52-73
25- Reda, F.; E. A. Abdel-Rahim; G. S. A. El-Baroty and H. S. Ayad. (2005). Response of essential oils, phenolic components and polyphenol oxidase activity of thyme *Thymus vulgaris* L. to some bioregulators and vitamins. Int. J. Agri. Biol., 7(5): 735-739.

26- Vaughan, D., R. E. Malcolm and B. G. Ord (1985). Influence of Humic Substances on Biochemical Processes in Plant. P.77-108 in Vaughan, D. and R. E.

Effect of Benzyl Adenine and Organic Fertilization on growth, Yield and active substance of Rocket (*Eruca sativa* Mill.)

Saja.B.Hassan Thamir.A.Zahwan
College Agric. / Tikrit University

Abstract

Field expriment was conducted out 2013–2014 at season Horticulture station Dept./Agriculture Collage / Tikrit university to study the effect of Benzyl adenine levels (0, 150, 250 mg.l^{-1}), POT-MIN fertilizer levels of (0, 3, 5 ml.l^{-1}) and its interactive combinations on growth, Yeild and some active compounds of Treatments were arranged on to factorial experiment using RCBD design with three replicates. Results is summarized. As Benzyl adenine gave significant increasing on studied characters, the second level B1 (150 mg.l^{-1}) gave highest average of: leaves numbers (33.33), fresh weight (0.15 kg. plant) and plant leaves yield (13.42 ton.h^{-1}). Spraying with organic fertilizer gave high significant in studied properties. The second level F1 (3ml . l^{-1}) which gave highest values plant heisht (42.13 cm). leaves number (31.95) leaves. Expermental unit leaves yield (5.13 kg. 4m-^{2}). Plant leaves yield (12.827 ton.h^{-1}).

The interaction treatment (B1F1)(150 mg.l^{-1}+3 ml.l^{-1}) investigate significant increasing in studied properties which gave highest value in following characters, plant height (44.86 cm) leaves number (38.20) leaves. Expriment unit yield of leaves (15.942 kg.4m^{-2}) leaves plant yield (15.942 Ton.h^{-1}). The results of the analysis (HPLC) the interaction treatment (B0F2) (0+5ml.l $^{-1}$) gave heighest value of Phenolic compound Qurriceten (0.61 mg.g^{-1}). Gallic acid (0.11mg.g^{-1}). Hydroquinone (2.97mg.g^{-1}). Resorcinol (0.35 mg.g^{-1}). P-Hydroxybenzoic acid (0.85mg.g^{-1}). Salicylic acid (20.63 mg.g^{-1}) and the treatment B2F2 (250 mg.l^{-1} + 5ml.l^{-1}) gave heighest value in benzoic acid (1.96 mg.g^{-1}).

Key word: Rocket plant, Benzyl adenine, Organic fertilization