تأثير مستويات مختلفة من سماد الداب(DAP) في محتوى أوراق نبات العــشار (Calotropis procera) من مركبات الفينول و N,P,K

محمد يوسف*

الملخص

نُفذت التجربة في جمهورية العراق في العاصمة بغداد، في منطقة الدورة لدراسة تأثير مستويات مختلفة من سماد الداب(DAP) في محتوى أوراق نبات العشار (*Calotropis procera*) من المركبات الفينولية والعناصر المعدنية الكبرى (N,P,K)، وذلك في أصص زراعية، إستخدمت فيها تربة رملية غضارية، جمعت من كتف نهر دجلة، حيث احتوت على 750 غ . كغ$^{-1}$ رمل، 200 غ . كغ$^{-1}$ غضار، 50 غ . كغ$^{-1}$ طين، وكان متوسط كثافة التربة الظاهرية 1.1ميغاغرام/م^3، ومتوسط الناقلية الكهربائية (EC_e) 1.8 ds m^{-1}، ودرجة التفاعل (PH = 7.2)، وتركيز النتروجين المتاح 20 ملغ . كغ$^{-1}$ تربة، الفوسفور 15 ملغ . كغ$^{-1}$ والبوتاسيوم 145 ملغ . كغ$^{-1}$ تربة. تضمنت التجربة اضافة أربعة مستويات من الداب (N:P 18:46) (400، 300، 200، 100 كغ . هكتار$^{-1}$) الى شتول نبات العشار بعمر سنة واحدة. وضعت التجربة وفق تصميم كامل العشوائية (CRD) وبثلاثة مكررات. تفوق مستوى التسميد 400 كغ. هكتار$^{-1}$ معنوياً على باقي المستويات، تلاها المستوى 300 ثمّ المستوى 200 وبلغت نسب الزيادة في محتوى الأوراق من المركبات الفينولية وبخاصةٍ مركب Epicatechin (48.72، 87.20، 137.18% على التوالي) قياساً بالمستوى الأول (100 كغ . هكتار$^{-1}$)، وبلغت نسبة الزيادة في محتوى الأوراق من مركب p- coumaric (43.82، 85.39، 92.13 % على التوالي) للمستوى الثاني والثالث والرابع قياساً بالمستوى الأول. أما بالنسبة إلى

*وزارة التعليم العالي.

مركبات Rutin , Ferulic acid , Queretin - 3β-D-glucoside, وChlorophyll فقد حقق المستوى الرابع (400 كغ . هكتار$^{-1}$) معنوياً أعلى تركيز، حيث بلغت نسبة الزيادة 1050، 86، 164.81، 40.47 % على التوالي) مقارنةً بالمستوى الأول. كما حقق المستوى 400 كغ . هكتار$^{-1}$أعلى امتصاص للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم، حيث بلغت نسبة الزيادة (80.99، 155.00، 65.38 % على التوالي) قياساً بالمستوى الأول. تبين من النتائج إن نبات *Calotropis procera* أبدى إستجابة مرنة ومضطردة لمستويات سماد الداب.

الكلمات المفتاحية: سماد الداب، المركبات الفينولية، العشار (*Calotropis procera*).

Effect of different Levels of Fertilizer (DAP) onthe Publican (Calotropis procera) Leaves Content of Phenol and (N, P, K) Compounds

Mouhamed Yousef

Abstract

The experiment was carried out in the Republic of Iraq in the capital Baghdad and in the Dora district to study the effect of different levels of fertilizer (DAP) on plant leaves content of (Calotropis procera) in terms of phenolic compounds, as well as N, P and K, in pots where the soil used was sandy silt collected from the shoulder of the Tigris River, which contained 750g/ kg sand, 200 g/kg silt and 50 g/ kg clay, and the average virtual soil density was 1.1 Mega grams m^{-3}. The average electrical conductivity (EC_e) was 1.8 ds m^{-1}, the soil pH was 7.2, the concentration of available nitrogen 20 mg kg^{-1} , 15 mg kg^{-1} phosphorus and 145 mg kg^{-1} potassium. Four levels of DAP fertilizer (18:46 N: P) (100, 200, 300 and, 400 kg ha^{-1}) were applied to the publican seedlings of one year. The experiment was laid out according to completely randomized design (CRD) in three replications. Results showed that all the studied traits were significantly higher at the fertilization of 400 kg DAP per ha compared with the other levels. There was a significant increase in the content of phenolic compounds, especially Epicatechin (48.72, 87.20, 137.18%) at the three higher levels of DAP compared to the first level (100 kg ha^{-1}). The percentage increase in the content of p- coumaric was 43.82, 85.39 and 92.13% to the level of the second, third and fourth respectively compared to the first level. The Ferulic acid, Queretin -3β-D-glycoside, Rutin and chlorophyll contents were the highest at the fourth level of 400 kg DAP ha^{-1} with a the percentage increase of 1050, 86, 164.81 and 40.47% respectively compared to the first level. There was a significant increase in the Nitrogen, Phosphorus and Potassium content (80.99 and 155.00 and 65.38% respectively) at the higher three levels compared to the first one.

Key words: DAP, Phenolic compounds, *Calotropis procera.*

المقدمة

وردت عدة تسميات لنبات العُشار فيسمى [(العّشر، الباسق، عشكار، عشور، عشير، بيض العشر، بيض الجمال، حريرية (لوجود ما يُشبه الحرير داخل الثمرة)]، وهو نبات صحراوي ينتشر في الجزيرة العربية والعراق وغور الأردن وسورية ومصر والسودان وليبيا والجزائر والمغرب والقرن الأفريقي وإيران والهند، ويمكن وصفه بأنّه شجرة دائمة الخضرة، يتراوح إرتفاعها من 2 – 5 متراً، كثيرة التفرع، الأوراق كبيرة الحجم بيضاوية الشكل لحمية جالسة، يتراوح طولها بين 5.7 – 15 سم، وعرضها بين 4.5 – 8.2 سم، قمتها حادة، وحافتها كاملة لونها أخضر باهت، الأزهار منتظمة بنفسجية اللون تتجمع فى نورات قمية أو إبطية، تزهر في شهور آيـار وحزيران وتموز، أمّا الثمرة فهى كروية تميل إلى الشكل البيضاوى، وهى كبيرة إسفنجية تفاحية اللون والشكل، مليئة بالبذور التى تحمل فى قمتها شعيرات حريرية تُعرف بالزغب. لحاء النبات فلينى القوام، وتحتوي جميع أنسجته على مادة سائلة بيضاء اللون ذات طعم لاذع ومر، تُسمى لبن العُشار. ويمتاز هذا النبات بجذوره العميقة والكثيفة، لذلك ينمو فى المناطق شديدة الجفاف. العشار (*Calotropis procera*) نبات طبي من العائلة العشارية Asclepiadacea، يكون على شكل شجرة متخشبة (Parrotta، 2001). وأقترح أن يكون على قائمة النباتات المرشحة لإنتاج الوقود الحيوي Biofuel لمقدرته على إنتاج محصول خضري بمقدار 90 ميغاغرام في الهكتار في السنة، وهو نبات يقاوم الإجهادات المائية والملحية (Al-zahrani ، 2002 ؛ Boutraa ، 2010؛ Ibrahim ، 2013). ومن النباتات الواعدة لمكافحة التلوث لمقدرة مجموعته الجذرية على إمتصاص العناصر الثقيلة مثل الكادميوم (Cd)، والسيلينيوم (Se) من دون حدوث ضرر فيزيولوجي لنباتاته (Al-Qahtani ، 2012 ؛ Al-Yemni وزملاؤه، 2011). كما يُعد هذا النبات مصدراً مهماً لإنتاج مركبات العقاقير الصيدلانية (Silva وزملاؤه، 2010). ويمكن أن تكون أوراقه مصدراً للفلافونيدات والفينولات مثل flavonoid quercetin و flavonoid glycosides ال phenolic أو Polyphenol (Khasawneh وزملاؤه، 2011؛Murti وزملاؤه، 2013)

تُعد مركبات Phytochemicals مواد ذات أهمية كبرى كونها من المصادر الطبيعية لمضادات الأكسدة، فهي مهمة لصحة الإنسان وتدخل في نكهة الأطعمة وفي مواد التجميل، بالإضافة الى ذلك فهي صديقة للبيئة، والأكثر أماناً في الاستهلاك قياساً بنظيراتها المُصنّعة (Shrikumar و Ravi، 2007). إنّ مساهمة النباتات المعروفة في صحة الإنسان تعود في الغالب الى مركباتها الفينولية وبشكلٍ أساسي Flavonoids والأحماض الفينولية التي تعمل كمضادات أكسدة ضد جذور الأوكسجين الحرة Reactive Oxygen Species (ROS)، وتُعد جذور الأوكسيجين الحرة النشطة مؤكسد ضار للجزيئات الحيوية، مثل الليبيدات والأحماض النووية والبروتينات والكربوهيدرات. وقد وجد Fu وزملاؤه، 2011) أنّ هناك علاقة خطية بين كمية مضادات الأكسدة ومحتوى النبات من المركبات الفينولية عند إختبار 50 نباتاً طبياً، وإنّ الفينولات المتعددة لها دور في تقليل إجهادات الأكسدة في النباتات وتحسين مقاومتها للأمراض، وبخاصةٍ الفيروسية منها، لذلك فهي تسلك سلوك منظمات النمو مثل الأوكسين. وتُسبب إجهادات الأكسدة العديد من الأمراض منها الروماتزم وتليف الكبد وتصلب الشرايين والسكري والسرطان (Ebadi ، 2006). تُعد المركبات الفينولية نواتج تمثيل ثانوية للنباتات، وهي ذات فائدة وأهمية قياساً بالمجاميع الأخرى للنباتات، التي لها دور في إنتاج مختلف العقاقير الطبية الفعّالة (Pandey ، 2013). وقد بيّن Harborne (1989) أنّ تعبير Phenolic أو Polyphenol يمكن تعريفها كيميائياً أنّها المادة التي لها حلقة عطرية واحدة Phenol أو أكثر Polyphenol (Hydroxyl Substituents) متضمنة المشتقات الوظيفية (esters و methyl و glycosides) (Harborne، 1989)، أو طبقاً لعدد حلقات Phenol والتركيب الذي يربط تلك الحلقات.

يّعد الداب سماداً فعّالاً كونه مصدراً للآزوت والفوسفور والأمونيوم (IPNI، 2014)، كما أنّ عنصري N و P من العناصر الغذائية الأساسية التي يحتاجها النبات بكمياتٍ كبيرة لأدوارها المهمة في بناء البروتينات والأحماض النووية المختلفة والطاقة (Mengel و Krikby، 1982). وتختلف الكميات التي يحتاجها كل محصول من العناصر الغذائية بحسب نوع التربة أو الوسط الذي ينمو فيه النبات ونوع النبات وطاقته الإنتاجية، فضلاً

عن الظروف البيئية المحيطة. الداب سماد ثنائي فوسفات الأمونيوم (0 - 46 – 18)، وهو واحد من مجموعة أملاح الأمونيوم فوسفات التي تنتج عند تفاعل الأمونيا وحامض الفوسفوريك. ويُستخدم كسماد كيمياوي للمزروعات ومصدر للآزوت والفوسفور، وهو يرفع من قلوية التربة بشكلٍ مؤقت، ولكن بعد فترة من الزمن تُصبح التربة أكثر حامضية، بسبب تحلل الأمونيوم، حيث يعتبر عنصر الآزوت المركب الأساسي في المواد المهمة التي تدخل في تركيب النبات، إذْ يُشكل 40– 50% من المادة الجافة للبروتوبلازم، لهذا يحتاج نبات العشار إلى كمياتٍ مرتفعة من الآزوت لإتمام عمليات النمو المختلفة، حيث تتحرك بعض المواد الآزوتية بكثرة داخل النبات وهذا يجعلها قادرة على التوجه والوصول الى القمم النامية للنبات، أي أنّها تنتقل من الأنسجة القديمة الى الأنسجة الحديثة، ولهذا تبدأ أعراض نقص الآزوت على الأجزاء السفلية (القديمة)، بينما تكون الأجزاء العلوية (الحديثة) أقل تأثراً، وهنا يمكننا التفريق بين أعراض احتراق الأوراق بسبب نقص عنصر الآزوت عن أعراض أحتراق الأوراق بسبب الجفاف الذي تتأثر به أجزاء النبات العلوية والسفلى بوقتٍ واحد. وتتلخص الأعراض المصادفة على جميع النباتات التي تُعاني من نقص الآزوت والفوسفور والبوتاس بالنمو المحدود للمجموعتين الجذرية والخضرية، وتتمثل أعراض نقص الآزوت بتكوين أفرع رفيعة وصغيرة، والأوراق صغيرة وذات لون أخضر مصفر، ويتحول لون الأوراق في مرحلةٍ متقدمة إلى الأصفر البرتقالي فالأحمر، وتصفر الأوراق القديمة وينتقل الاصفرار إلى الأوراق الحديثة في أعلى النبات، ويحدث تساقط مبكر للأوراق، ويتأثر نمو الأفرع الجانبية وقد تموت البراعم الطرفية أو تبقى ساكنة، كما تتأخر عمليات النمو في الربيع كتفتح البراعم وتشكل الأوراق. ويمكن التغلب على أعراض نقص الآزوت بإضافة الأسمدة الآزوتية القابلة للامتصاص وغالباً ما تكون استجابة النبات سريعة. وتؤدي زيادة عنصر الآزوت إلى تأخير النضج، حيث يستمر النمو الحضري ويتأخر الإزهار ونضج الثمار، وتزداد حساسية النباتات للأمراض والحشرات، حيث تكون الأنسجة النباتية رهيفة وجدر الخلايا رقيقة، فتصبح أسهل إختراقاً من قبل الفطريات الممرضة، وتميل بشكلٍ أكبر للإنحناء بحيث تكون الساق أقل صلابة

.وتختلف إحتياجات المحصول الواحد من الآزوت من بداية النمو وحتى القطاف حسب نوع الزراعة (مروية أو مطرية)، ومعدّلات الأمطار وكميات الري في الرية الواحدة.

يُعد عنصر الفوسفور قليل الحركة في التربة ويتميز بقلة ذوبانه في الماء أو المحلول الأرضي، ويوجد مدمصاً على غرويات التربة ويكثر وجوده على الحبيبات الدقيقة من التربة ويقل على الحبيبات الخشنة، وهو من العناصر الغذائية الأساسية جداً في تغذية النبات، ويأتي بالمرتبة الثانية بعد الآزوت من حيث كميته في الأنسجة النباتية. يثبت جزء كبير من الفوسفور في التربة على شكل فوسفات ثلاثي الكالسيوم وهذا المركب غير قابل للإفادة علماً أنّ النباتات تستطيع الاستفادة من فوسفات أحادي وثنائي الكالسيوم في وجود المادة العضوية، حيث يمكنه الحركة في النبات. يوجد الفوسفور في التربة على شكل عضوي أو معدني، تزداد كمية الفوسفور العضوي بزيادة كمية النتروجين العضوي في التربة وتعمل أحياء التربة الدقيقة على تحويل الفوسفور العضوي إلى فوسفور معدني، وتختلف درجة استفادة النبات من الفوسفور حسب عوامل عديدة أهمها: نوع معدن الطين، حيث يثبت في الأراضي الطينية أكثر من الخفيفة، ودرجة الحموضة في التربة، حيث تصل أعلى درجة صلاحية للاستفادة منه عند (pH = 6.5-7)، والمادة العضوية، حيث يؤدي غاز CO_2 المنطق من تحلل المادة العضوية دوراً كبيراً في زيادة قابلية الفوسفور للإتاحة. وتتمثل أعراض نقص الفوسفور، بلون الأوراق الذي يكون أكثر إخضراراً من اللون الطبيعي وفي حالة النقص الشديد تصبح الأوراق الكبيرة مبرقشة باللون الأصفر الفاتح والأخضر الغامق وتسقط سريعاً، وتظهر النموات الحديثة بلون إرجواني أو أحمر، بسبب تراكم مادة الأنثوسيانين ويقل تكوين البراعم الثمرية، ويتراجع حجم الأوراق وعروق الأوراق السفلى وكذلك أعناقها، ويظهر عليها اللون الإرجواني، ويكون الساق متخشب قليل التفرع ذو زوايا حادة.

يعتبر البوتاسيوم من العناصر الغذائية الأساسية، ويُسمى هذا العنصر بعنصر النوعية، وهو عنصر قليل الحركة في التربة ويُلاحظ في الطبقات السطحية من التربة، لا يدخل في تركيب مواد مهمة داخل الأنسجة النباتية، ويوجد بها على شكل ملح ذائب غير عضوي يكثر في الخلايا المريستيمية ويرتبط مباشرة بالبناء البروتيني. يسبب نقصه تراكم

الأحماض الأمينية وعدم تحولها إلى بروتينات. يُعد البوتاس المتبادل المصدر الأول للبوتاس القابل للإمتصاص من قبل النبات ويكون على أشده خلال فترة آذار إلى تشرين الثاني، وفي نهاية فصل النمو يعود جزء من البوتاس الموجود في الأوراق إلى الأنسجة. وتتمثل أعراض نقص البوتاسيوم بإصفرار الأوراق عند الحواف ويتحول إلى أسمر أو بني محروق وباتجاه الداخل وإلتفافها، ويبقى حجم الأوراق صغيراً، ثمّ تموت وبخاصةٍ في منتصف الأفرع، ويتراجع معدّل تكوين البراعم الثمرية ويتشكل محصول قليل الكم والنوع ذو مواصفاتٍ سيئة.

وفي ضوء ذلك توجهت الدراسة لتحقيق الاهداف الآتية:

1- دراسة تأثير مستويات مختلفة من الداب في محتوى بعض المركبات الفينولية (Gallic acid و Epicatechin و Vanillic acid و p- coumaric و Ferulic acid و Queretin-3-ß- glucoside و Rutin) في أوراق نبات العشار.

2- دراسة تأثير مستويات الداب المختلفة في إمتصاص ال N , P , K في أوراق نبات العشار.

3- دراسة تاثير مستويات الداب المختلفة في محتوى الكلوروفيل الكلي في وراق نبات العشار.

مواد العمل وطرائقه

نُفذت تجربة ضمن أصصزراعية سعة الواحد منها 20 كغ تربة. إستعملت تربة ذات تركيب رملي غريني (Silt Sand) وإحتوت التربة على 750 غ/كغ رمل و 200 غ/كغ غرين و 50 غ/كغ طين. وكان متوسط كثافة التربة الظاهرية 1.1 ميغاغرام/ م^3، وكان ومتوسط الناقلية الكهربائية (ECe) 1.8 ديسيميز/متر، درجة التفاعل (pH) 7.2، تركيز النتروجين المتاح 20 ملغ/كغ تربة، والفوسفور المتاح 15 ملغ/كغ، والبوتاسيوم المتاح 145 ملغ/كغ تربة. تضمّنت التجربة إضافة أربعة مستويات من الداب (N: P 18:46) (400، 300، 200، 100 كغ داب/هـ)، أُضيفت على أربع دفعات غير متساوية (10 و 20 و 30 و 40%) من الكمية الكلية لسماد المعاملات إلى الشتول بعمر سنة واحدة،

وبفترات 20 يوماً بين الإضافة والأخرى من تاريخ الدفعة الأولى. مع بدء التجربة تمّت عملية الري كلما دعت الحاجة كونه من النباتات الصحراوية المتحملة للإجهادات المائية، كررت المعاملات ثلاث مرات وبذلك يكون عدد المكررات 12. وضعت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (Complete Random Design)(CRD)، وحللت النتائج وقورنت المتوسطات بأقل فرق معنوي (L.S.D.) Least Significant Difference عند مستوى معنوية 0.05 وبإستعمال السماد المعدني المركب العراقي 200 كغ/هـ (N: P 10:18) للتجربة كباديء Starter. وتمّت الفحوص التقييمية للتربة قبل الزراعة على وفق ماجاء بالطرائق الآتية في التحليل:

طريقة الماصة (Pipette method): في تحليل حجوم الدقائق وحسب الطريقة التي وصفها Day (1965). وتفاعل التربة (pH) قدرت في مخفف(1:1) باستعمال pH-meter حسب الطريقة التي وصفها Jackson (1958).

التوصيل الكهربائي (ECe): قيس في مستخلص(1:1) بإستعمال جهاز Conductivity bridge Electrical (Jackson ، 1958).

محتوى التربة من النتروجين الجاهز: قدر بأستعمال جهاز المايكروكلدال Microkjeldahl (Page وزملاؤه، 1982).

محتوى التربة من الفوسفور الجاهز: استخلص بحسب طريقة (Olsen) باستعمال بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ بتركيز 0.5M، وطور اللون بمولبيدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك و قدر بأستعمال جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer على طول موجة 882 نانوميتر (Page ، 1982).

محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز: استخلص 1M من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ وقدر باستعمال جهاز Flame photometer (Martin و Sparks، 1983).

بتاريخ 15-10-2014 تمّ أخذ أوراق ممثلة للنبات من كل معاملة لتقدير عنصر النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وغسلت بالماء المقطر وجففت هوائياً وفي الفرن على درجة حرارة 65°م حتى ثبات الوزن وطحنت ووضعت في علب بلاستيكية للتحليل الكيميائي. تمّ التحليل بعد إجراء عملية الهظم الرطب بألاحماض (إذابة بالحوامض التي

تذيب الأوراق المطحونة ومن ثمّ التخلص منها بطرق فيزيائية دون التأثير على المكونات المراد دراستها (Hayens، 1980).

تقدير الكلوروفيل الكلي: تمّ بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل الحقلي SPAD والتقدير الكمي للمركبات الفينولية المتعددة بعد الاستخلاص بالأثيل أستيت من الأوراق وباستعمال تقنية السائل عالي الأداء HPLC (High performance Liquid chromatography)(مايكروغرام/غ وزن جاف) (Forsch ، 1993). جمعت البيانات وحللت بواسطة الحاسوب وفق برنامج Gestates لحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

1- محتوى الأوراق من حمض الغاليك Gallic acid (%): تبين من الجدول (1) أنّ هناك زيادة معنوية في عند المستوى 300 كغ . هكتار$^{-1}$ والبالغ 1.91 مايكروغرام/غ وزن جاف بالمقارنة مع المستوى 100 كغ . هكتار$^{-1}$ داب والبالغة 1.2691 مايكروغرام/غ وزن جاف وبنسبة زيادة 51.6%، في حين بلغ أعلى محتوى للأوراق من ال Gallic acid عند المستوى 400 كغ . هكتار$^{-1}$ والبالغ 2.01 مايكروغرام/غ وزن جاف بالمقارنة مع المستوى 100 كغ . هكتار$^{-1}$ داب وبنسبة زيادة بلغت 59.52 %، في حين كان هناك تباين بين المستويين الأول والثاني وكذلك بين المستويين الثالث والرابع لكنّها لم تكن معنوية.

2- محتوى الأوراق من Vanillic acid: تبين من جدول(1) أنّ نتائج التحليل الإحصائي تسير بإتجاه الزيادة مع زيادة مستوى التسميد حيث بلغ محتوى الأوراق عند مستوى 200 كغ . هكتار$^{-1}$ 0.65 مايكروغرام/غ وزن جاف مقارنة بالمستوى الأول والبالغة 0.28 مايكروغرام/غ وزن جاف وبفارق معنوي وبنسبة زيادة 132%، فيما حقق المستوى الثالث (300 كغ . هكتار$^{-1}$) 0.95 مايكروغرام/غ وزن جاف مقارنة بالمستوى الأول والبالغة 0.28 مايكروغرام/غ وزن جاف وبفارق معنوي وبنسبة زيادة 239.28 % لكن التأثير الأعلى ظهر في المستوى الرابع (400 كغ . هكتار$^{-1}$) 1.05 مايكروغرام/غ وزن

جاف مقارنة بالمستوى الأول والبالغة 0.28 مايكروغرام/غ وزن جاف وبفارق معنوي وبنسبة زيادة 275%. وهنا يتضح تأثير استخدام المستويات الأعلى من سماد الداب في الزيادة المضطردة لمحتوى الأوراق من المركبات الفينولية ويدفعنا الى دراسة مستويات أعلى لمعرفة مدى تفاعل النتائج معها لكن ضمن حدود الجدوى الاقتصادية.

الجدول (1): تأثير إضافة مستويات مختلفة من سماد الداب في محتوى الأوراق من المركبات الفينولية المتعددة مايكروغرام/غم مادة جافة.

Ferulic acid	p-coumaric	Epicatechin	Vanillic acid	Gallic acid	الصفات / المعاملات
0.08	0.89	0.78	0.28	1.26	100كغم/هـ داب
0.48	1.28	1.16	0.65	1.61	200كغم/هـ داب
0.79	1.58	1.46	0.95	1.91	300كغم/هـ داب
0.92	1.71	1.85	1.05	2.01	400كغم/هـ داب
0.061	0.11	0.126	0.061	0.454	L.S.D 0.05

3- محتوى الأوراق من Epicatechin(%): تشير نتائج التحليل الأحصائي في الجدول (1) أنّ محتوى الأوراق من مركب Epicatechin قد زاد عند إضافة المستوى الثاني من سماد الداب 200 كغ . هكتار$^{-1}$ وبلغ محتوى الاوراق من ال Epicatechin 1.16 مايكروغرام/غ وزن جاف مقارنة بالمستوى الأول والبالغة 0.78 مايكروغرام/غ وزن جاف وبفارق معنوي وبنسبة زيادة بلغت 48.71% في حين حقق المستوى الثالث 300 كغ . هكتار$^{-1}$ داب زيادة معنوية في محتوى الأوراق من ال Epicatechin بلغت 1.46

مايكروغرام/غم قياساً بالمستوى الأول وبنسبة زيادة 87.17%، لكنّ تأثير التسميد بلغ أقصاه في محتوى الأوراق من ال Epicatechin وبفارقٍ معنوي بلغت قيمته 1.85 مايكروغرام/غ وزن جاف قياساً بالمستوى الثالث وبنسبة زيادة بلغت 137.18%.

4- محتوى الأوراق من P-coumaric (%): يبين الجدول (1) أنّ ال p-coumaric يسير بنفس الاتجاه في الزيادة مع مستويات ال داب كافة، إذْ بلغ محتوى الأوراق مقدراً بال مايكروغرام/غ (1.28 و 1.58 و 1.71) للمستوى الثاني والثالث والرابع بالتتابع قياساً بالمستوى الأول والبالغة قيمته 0.89 وبفروقاتٍ معنوية، وحققت نسب زيادة بلغت (43.82 و 77.52 و92.13 %) للمستوى الثاني والثالث والرابع بالتتابع قياساً بالمستوى الأول.

5- محتوى الأوراق من Ferulic acid: يُلاحظ من الجدول (1) ارتقاء صفة ال Ferulic acid لمستوى المعنوية فكان أعلى محتوى للأوراق من الFerulic acid متأثراً في أعلى مستوى من سماد الداب (DAP) بلغت 0.92 مايكروغرام/غ وزن جاف متفوقة معنوياً على بقية المستويات بضمنها المستوى الأول البالغة 0.08 مايكروغرام/غ وزن جاف وحقق المستوى الثاني (200 كغ . هكتار$^{-1}$) نسبة 0.48 مايكروغرام/غ وزن جاف وبنسبة زيادة بلغت 5.00% قياساً بالمستوى الأول (100 كغ . هكتار$^{-1}$)، في حين بلغت نسبة الزيادة للمستوى الثالث قياساً بالمستوى الأول 887.5%، في حين بلغت زيادة المستوى الرابع 1050% قياساً بالمستوى الأول.

6- محتوى الأوراق من Queretin-3-ß-D- glucoside: فيما يخص تركيز ال Queretin-3-ß-D- glucoside في الأوراق يُلاحظ في الجدول (2) أنّ أعلى مستوى لسماد الداب (400 كغ . هكتار$^{-1}$) قد أعطى أعلى تركيز 1.86 مايكروغرام/غ وزن جاف وبفارق معنوي قياساً بالمستوى 100 كغ . هكتار$^{-1}$ التي بلغت 1.00 مايكروغرام/غ وزن جاف بنسبة زيادة بلغت 86% قياساً بالمستوى الأول، أما تأثير مستويات التسميد الثاني والثالث فكان بالاتجاه نفسه، وبلغت نسبة الزيادة 41 و 74% بالتتابع قياساً بالمستوى الأول.

7- محتوى الأوراق من Rutin: يُلاحظ من الجدول (2) أنّ مستويات التسميد جميعها قد زادت محتوى الأوراق من الRutin وحققت قفزات نوعية ومعنوية وبلغت القيم 0.54 و0.97 و 1.30 و1.43) مايكروغرام/غ وزن جاف، وبلغت نسبة الزيادة (79.6 و40.7 و 64.8%) مقارنة بالمستوى الأول 100 كغ. هكتار$^{-1}$ للمستويات (200 و 300 و 400 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي).

8- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (%): يُلاحظ في جدول (2) نجد أنّ التسميد بسماد الداب بمستوياته المختلفة قد حفز النباتات على النمو وكان ذلك واضحاً في الكلوروفيل الكلي، وبلغت قيم النسب المئوية 47.97 و 56.16 و 59.00 % للمستويات الثاني والثالث والرابع بالتتابع قياساً بالمستوى الأول والبالغة 42.00% وبفروقاتٍ معنوية، حيث بلغت نسبة الزيادة 14.2 و33.7 و 40.4% على التوالي بالمقارنة مع المستوى الأول.

الجدول (2): تأثير إضافة مستويات مختلفة من سماد الداب في محتوى الأوراق من المركبات الفينولية المتعددة مايكروغرام/غم مادة جافة والكلوروفيل (N ,P , K) SPAD.

الصفات / المعاملات (كغ . هكتار$^{-1}$ داب)	Queretin-3-ß-D-glucoside	Rutin	T.Chlorophyll SPAD	N%	%P	K%
100	1.00	0.54	42.00	2.63	0.20	2.86
200	1.41	0.97	47.96	3.73	0.29	3.30
300	1.74	1.30	56.16	4.26	0.40	3.73
400	1.86	1.43	59.00	4.76	0.51	4.73
L.S.D 0.05	0.14	0.11	4.28	0.61	0.21	1.40

9- تركيز النتروجين في الأوراق(%): تُشير نتائج جدول (2) إلى أنّ التسميد بالسماد الكيمياوي الداب قد حفز النباتات للاستفادة من جاهزية النتروجين وكان ذلك واضحاً

حيث بلغ تركيز النتروجين في الأوراق (3.73 و 4.26 و4.76 %) للمستوى الثاني والثالث والرابع بالتتابع قياسا بالمستوى الاول والبالغ 2.63% وبفروق معنوية في حين لم تحقق صفة تركيز الهيدروجين بين المستوى الثاني والثالث أي فارق معنوي وكذلك المستوى الثالث والرابع لم يحققا فروقاً معنوية فيما بينهما. تحقق أفضل تركيز للنتروجين في الأوراق عند المستوى الرابع 400 كغ . هكتار$^{-1}$ بزيادة مقدارها 80.9 % قياساً بالمستوى الأول.

10- تركيز الفوسفور في الأوراق (%): يُلاحظ من نتائج الجدول (2) أنّ إضافة سماد الداب بكافة مستوياته قد حفز النباتات على إمتصاص الفوسفور، وكان ذلك واضحاً حيث بلغ تركيز الفوسفور 0.40% للمستوى الثالث قياساً بالمستوى الأول البالغة 0.20% وبفارق معنوي وبنسبة زيادة 100% في حين لم يحقق تركيز الفوسفور عند المستويين الأول والثاني اي فروق معنوية ، في حين بلغ تركيز الفوسفور عند المستوى الرابع 0.51% مقارنة بالمستوى الأول وبفارق معنوي وبنسبة زيادة بلغت 155%.

11- تركيز البوتاسيوم في الأوراق(%): تُشير نتائج الجدول (2) إلى أنّ مستويات سماد الداب قد حفزت النباتات على إمتصاص البوتاسيوم وكان ذلك واضحاً عند أعلى مستوى، إذْ بلغ تركيز البوتاسيوم (2.86 و3.30 و3.73 و4.73 %) للمستوى الأول والثاني والثالث والرابع بالتتابع وبفارق غير معنوي بين المستوى الاول والثاني وكذلك بين الثالث والأول وكذلك الثالث والثاني ، في حين بلغ تركيز البوتاسيوم اقصاه في المستوى الرابع 400 كغم داب/هـ 4.73% قياساً بالمستوى الأول وبفارق معنوي وبنسبة زيادة بلغت 65.38%. وتُعزى الزيادة المعنوية في محتوى الأوراق من المركبات الفينولية والكلوروفيل الكلي تبعاً لمستويات السماد الداب المضافة إلى إحتواء السماد على عنصرين أساسيين هما الآزوت والفوسفور اللذين أديا دوراً مهماً في نمو وانقسام الخلايا وبناء البروتين ومصادر صناعة الطاقة والكلوروفيل والأغشية المختلفة بالإضافة إلى تشجيع نمو الجذور من خلال تحسين بعض خصائص آليات الامتصاص وبالتالي بناء وتكوين المركبات الفينولية، إضافةً الى دور سماد الداب الفاعل في تحسين مستويات الآزوت والفوسفور التاحة في التربة (Mengel و Krikby، 1982؛ Havlin وزملاؤه، 2005)،

أمّا التأثير المعنوي لسماد الداب المضاف في محتوى الأوراق من ال N ,P , K % قد يكون النمو المثالي للأجزاء الهوائية والجذور نتيجة مستويات سماد الداب المضافة التي قد أدت الى توافر عنصري النتروجين والفوسفور ومغذيات صغرى عن طريق الإعتراض تبعاً للنمو الجيد للجذور مما أدّى الى حصول زيادة معنوية في إمتصاص ال N ,P , K % (Havlin وزملاؤه،2005؛ IPNI، 2014).

الاستنتاجات:

1-تبين من النتائج أنّ نبات العشار أبدى إستجابة مرنة ومضطردة لمستويات سماد الداب المضافة في محتوى الأوراق من المركبات الفينولية فيما أعطى المستوى الرابع أفضل محتوى في الأوراق من المركبات الفينولية والعناصر الغذائية الكبرى N ,P , K.

2-إنّ اضافة سماد الداب (DAP) أدّى إلى زيادة سرعة إمتصاص العناصر الغذائية الرئيسة (N، P) الضروريين لبناء البروتين ويعود ذلك إلى زيادة إتاحة تلك العناصر في محلول التربة وبالتالي سهولة إمتصاصها من قبل جذور النبات.

3-حفّز سماد الداب بما يحويه من العنصرين الرئيسين (الازوت والفوسفور) زيادة المجموع الخضري، ما أدّى إلى زيادة كفاءة التمثيل الغذائي، وزيادة المجموع الجذري، ما أدّى إلى زيادة كفاءة إمتصاص العناصر الغذائية من التربة وبالتالي زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل.

4-زيادة نمو المجموع الجذري وزيادة كفاءة امتصاص العناصر الرئيسية الكبرى (K ، P ، N) وزيادة محتوى الأوراق من المركبات والأحماض الفينولية التي تعتبر مصدراً مهماً لإنتاج المركبات والعقاقير ومصدراً للمكونات الواسعة المبتكرة مثل: flavonoid glycosides، flavonoid quercetin، Polyphenol أو Phenolic.

5-تبدأ أعراض نقص الآزوت على الأجزاء السفلية (القديمة)، بينما تكون الأجزاء العلوية (الحديثة) أقل تأثراً، وهنا يمكننا التفريق بين أعراض احتراق الأوراق بسبب نقص عنصر الآزوت، حيث تتأثر الأوراق السفلية فقط عن أعراض احتراق الأوراق، بسبب الجفاف الذي تتأثر به أجزاء النبات العلوية والسفلية بوقتٍ واحد.

المقترحات:

1- إجراء المزيد من التجارب والدراسات المكملة والمعمقة لغرض معرفة الحد الأمثل من مستويات سماد الداب الواجب استخدامها لتحقق أعلى نتائج اقتصادية نظراً للتقبل الذي أبداه النبات من زيادة مضطردة عند زيادة جرعة السماد للمستويات الأربعة المستخدمة في هذه التجربة.

2- نظراً لما ورد من الدراسات والبحوث التي أجراها (Al-Qahtani، 2012 ؛ Al-Yemni وزملاؤه، 2011) فيما يخص قدرة نبات العشار على تحمل الإجهادات المائية والملحية ومقدرة مجموعه الجذري على إمتصاص العناصر الثقيلة من التربة مثل Cd وSe دون أن يحدث ضرراً فيزيولوجياً للمجموع الجذري فهي تعتبر مشجعة لغرض الإستمرار بالدراسات الخاصة بهذا الموضوع لما له أثر بخصوص مكافحة التلوث وتقليل مخاطر وأضرار هذه العناصر في التربة حيث يعتبر من النباتات الواعدة في هذا المجال.

3- الاهتمام بالدراسات الخاصة بهذا النبات لما يحويه من ثروة ومخزون كبير للكثير من المركبات الخاصة بإنتاج العقاقير ومصدراً للمكونات الواسعة المبتكرة مثل flavonoid glycosides ، flavonoid quercetin .

4- الإهتمام بدراسة الجدوى الإقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي من نبات العشار وذلك بسبب قدرته على إنتاج محصول سنوي بمقدار 90 ميغاغرام/هكتار.

الشكل (1) النبات الكامل

الشكل (2) الأزهار

الشكل (3) ا لثمار المتفتحة

الشكل (4) الورقة والسائل اللبني

الشكل (5) الثمار قبل تفتحها

الشكل (6) ازهار وثمار

المراجع

- Al-Qahtani, K.M. (2012). Assessment of heavy metals accumulation in native plant species from soils contaminated in Riyadh City, Saudi Arabia. Life Science Journal.992.

- Al-Yemni, M. N. Sher, M. A. El-Sheikh and E.M.Eid, (2011). Bioaccumulation of nutrient and heavy metals by Calotropis procera.594:33-47.

- Al-Zahrani,H.S. (2002). Effects of salinity stress on growth of Calotropis procera seedlings, Bulletin of pure and Applied Sciences, 21B (2):109-122.

- Boutraa, T. (2010). Effects of water stress on root growth, water use efficiency, leaf area and chlorophyll content in the desert shrub Calotropis procera .J. Int. Environ. Appl.Sci.5 (1):124-132.

- Day,P.R.(1965). Particle fractionation and particle size analysis. In Black ,C. A. D.D. Evans, L. E., Ensminger , J. L. White and F. E. Clark (eds.).Methods of Soil Analysis. Part 1.Agronomy 9.Am.Soc.of.Agron.Madison, Wisconsin U.S.A.PP.545-566.

- Ebadi,M.S. (2006). Herbal drug and their high demand in treating diseases.In:Phaemacodynamic basis of herbal medicine,Ebadi,m.s.(Ed.)CRC Press,London,pp:125-126.

- Forsch, Z.U.(1993). Determination of calotropin in medicinal Plant by using high-performance liquid chromatography (HPLC).publisher national institute of health, 196(2):37-141.

- Fu Li,Xu BT,Xu XR,Gan RY,Zhang Y, Xia EQ,Li,HB.(2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. Food Chem., 129(2):p345-350.

- Harborne, JB.(1989).Methods in Plant Biochemistry, Plant enols, Dey, P.M. and Harborne,J.B.(Eds.),Academic Press,London,1:1.

-Havlin,J.L.,Beaton,J.D.,Tisdale,S.L.& Nelson,W.L. (2005). Soil fertility & Fertilizers"An Introduction to Nutrient Management"7th Ed Prentice Hall.NewJ.

- Haynes, R.J.(1980).A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods.Comm. Soil Sci. Plant Analysis.11 (5):459-467.

- Ibrahim,A.H.(2013). Tolerance and avoidance responses to salinity and water stresses in Calotropis procera and Suaeda aegyptiaca Turk J Agric For.37:352-360.http://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/

-IPNI,(2014).The International Plant Nutrition Institute is a not-for-profit,science-based organization dedicated to the responsible management of plant nutrition for the benefit of the human family.IPNI began operating in January of (2007) and now has active programs in Africa, Australia/New Zealand,Brazil,China,Eastern Europe/Central Asia and Middle East,Latin America-Southern Cone,Mexico and Central America,Northern Latin America, North America(Canada and U.S.A.),South Asia,and Southeast Asia.

- Jackson,ML. (1958). Soil chemical analysis.Prentico.Hall. Inc Englewood, Cliffs, N.J.Khanzada S.K.W.Shaikh,T.G.Kazi ,S.

-Khasawneh,M.A,E. Hanan,F.Tael,H.Alaaeldin,Ch.Abdul Raheem and H.Ahmed. (2011). .Antioxidant activity,lipoxygenase inhibitory effect and polyphenolic compounds from Calotropis procera (Ait)R.Br, Research Journal of Phytochemistry.5(2):80-88.

- Martin,H.W.,&D.L.Sparks (1983). Kinetics of non-exchangeable potassium release from two coastal plainsoils.S.S.S.Am.J.Vol.,47:883-887.

- Mengel,K. & E.Kirkby.(1982).Principles of Plant Nutrition.3rd .ed. Int.Potash Institute Bern,Switzerland.

- Murti,Y.P.S. Abhay & Devender,p. (2013). In-vitro anthelmintic cytotoxic potential of different extracts of calotropis procera leaves.Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. Vol, Issue 1,ISSN-0974-2441.

- Page,A.L.miller,R.H.&keeney,D.R.(1982). Methods of Soil Analysis.2nd ed. Agronomy Publisher.Madison,Wisconsin,USA.

- Pal,G.&Sinha,N.K.(1980). Isolation, Crystallization and properties of Calotropins Dl & DII from Calotropis gigantean Archives of Biochemistry and Biophysics 202(2):321-329.

- Pandey.A.Kand K. Shashank. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids:An Overview. Hindawi Publishing Corporation.The Scientific World Journal. Volume ID 162750, 16 pages.

- Parrotta, JA. (2001). 'Healing plants of Peninsular India'CAB International, Wallingford, UK and New Yourk.944p.

- Silva, M.C.C., A.B. Da-Silva, F.M. Teixeira, P.C.P. De-Sousa and R.M.M. Rondon et., (2010). Therapeutic and biological activities of Calotropis procera(Ait.) R.Br. Asian Pacific J .Trop.Med., 3:332-336.

- Shrikumar, S. and Ravi, R. K. (2007). Approaches towards development and promotion of herbal drugs.Phcog. Rev., 1: 180-184.

تاريخ ورود البحث:2016/6/28

تاريخ قبول البحث:2017/1/18