التركيب الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا (*Jatropha curcas* L.) المزروع في محافظة طرطوس– سورية

ايفلين فرحا *[1] وحسن علاء الدين[1] ومحمد منهل الزعبي [2] وسوزان عبد الله [3]

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2) إدارة الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية

(3) قسم العلوم الأساسية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية

(*للمراسلة المهندسة ايفلين محمد فرحا، البريد الإلكتروني evleenfarha@gmail.com)

تاريخ الاستلام:2021/02/1 تاريخ القبول: 2021/10/3

الملخص

تمت دراسة التركيب الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا *Jatropha curcas* L. بعمر سنة تقريباً، المزروع في ثلاثة ظروف بيئية مختلفة في محافظة طرطوس، لأوراق صغيرة الحجم بعمر أسبوع، وكبيرة الحجم بعمر شهرين. أظهرت النتائج ارتفاع نسبة العناصر الكبرى من البوتاسيوم والفوسفور وانخفاض نسبة المنغنيز من العناصر الصغرى في الأوراق الصغيرة مقارنةً مع الأوراق كبيرة الحجم. كما لوحظ خلو الأوراق كلها من عنصر الزنك. بلغ متوسط محتوى الأوراق (% على أساس الوزن الجاف) من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم (1.52، 0.42، 2.06) و(1.55، 0.28، 1.88) و(1.41، 0.35، 1.89) ومن الحديد والنحاس (مغ/كغ) (76.03، 137.28) و(79.21، 59.64) و(83.62، 98.94) في مواقع الثورة الزراعي والقمصية والصوراني، على التوالي. لا توجد فروق معنوية بالنسبة لمحتوى الأوراق الصغيرة من العناصر المعدنية بين الحقول الثلاثة، بينما ظهرت معنوية للفروق في محتوى الأوراق الكبيرة لبعض العناصر المعدنية. بلغ متوسط نسبة الكلوروفيل a وb والكاروتين (ميكروغرام/غ) 639.5، 377، 33.4، على التوالي للأوراق كبيرة الحجم و677.1، 406.8، 34.8، على التوالي للأوراق صغيرة الحجم.

الكلمات المفتاحية: الجاتروفا، الأوراق، العناصر الكبرى، الكلوروفيل.

المقدمة

ينتمي جنس الجاتروفا *Jatropha* L. إلى العائلة الفربيونية *Euphorbiaceae*، والنوع الأكثر انتشاراً وشهرةً هو النوع *J. curcas* (أحمد وبرعاص، 2008).

الجاتروفا شجيره متعددة الأغراض (Setha *et al*., 2014 ;Engel *et al*., 2014)، تنمو في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية الجافة ونصف الجافة (Fairless, 2007). ذاع صيتها عالمياً كنبات يمكنه النمو في الأراضي المقفرة ولا يتطلب الكثير من الماء وعمليات الخدمة، ويعطي إنتاج زيتي مرتفع (45%) (Chitra *et al*., 2005). لأوراق نبات الجاتروفا أهمية في تحسين صفات الترب الهامشية (Openshaw, 2000)، حيث تساهم في دعم التربة بالمواد العضوية

وتزويدها بالعناصر المعدنية التي تعمل على تحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية (Mahmoud *et al.*, 2016)، لأنها تقوم مقام الأسمدة العضوية المخمرة كالكومبوست في إغناء التربة وتزويدها بالمغذيات.

من خلال الدراسات المختلفة تبين أن الأوراق تختلف في محتواها من العناصر المعدنية والمعقدات مثل البروتينات الخام والكربوهيدرات بحسب عمر الأوراق والظروف البيئية المتنوعة التي تتواجد فيها.

في مدينة Dhaka (بنغلادش) لاحظ Nahar وHoque (2013) في دراستهما لأوراق نبات الجاتروفا المزروع أنه في المراحل المتقدمة من عمر النبات (عندما يزداد عمر الأوراق من 8 أسابيع إلى 8 أشهر) يزداد محتوى الأوراق من البروتين الخام (6.37 إلى 10.87 %) والآزوت (1.02 إلى 1.74 %) والكبريت (0.12 إلى 0.15)، بينما يقل تركيز الفوسفور (0.24 إلى 0.11 %) والبوتاسيوم (0.53 إلى 0.29 %). أظهر تحليل الأوراق لنباتات الجاتروفا *J. curcas* المزروع في العراق انخفاض محتواها من الكربوهيدرات الكلية 2.95 % بسبب الظروف البيئية الصحراوية، وانخفاضاً في محتوى الأوراق من الآزوت (1.99 %) والفوسفور (0.14 %) والبوتاسيوم (1.08 %) مع انتهاء موسم النمو(الخريف)، وأن نسبة البروتين فيها 12.46 % والكلوروفيل A 1.58 مغ/غ والكلوروفيل B 0.89 مغ/غ والكاروتينات 0.40 مغ/غ، والبرولين 0.0306 مغ/غ، وحمض الفينوليك 1.29 مغ/غ والفلافويدات 0.540 مغ/غ والتانينات 0.870 مغ/غ (Najda *et al.*, 2013). يختلف التركيب الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا باختلاف صنف وعمر النبات، والظروف البيئية، وعمليات الخدمة الزراعية من تسميد وغيره. قام *El-Quesni* وآخرون (2013) بدراسة تأثير بعض الأسمدة العضوية والكمبوست في سرعة النمو والتركيب الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا، فوجدوا أن عملية التسميد بالطحالب Algae والتسميد الفوسفوري أدت إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل a والكلوروفيل b والكاروتينات (مغ لكل كغ من الوزن الطازج) وبلغت 1.226 و0.673 و 0.577 على التوالي عند المعاملة بالطحالب، بينما كانت 0.314 و0.183 و0.213 في معاملة الشاهد، وكذلك محتواها من الكربوهيدرات حيث بلغت أعلى نسبه في الأوراق 35.17 % (من الوزن الجاف) عند المعاملة بالفوسفورين، وبلغت أعلى نسبة للأندولات 1.98 (مغ /غ وزن طازج) في الاشطاءات وأعلى نسبة للفينولات 1.76 (مغ/ غ وزن طازج) في الاشطاءات عند المعاملة بالطحالب. بيّن Asobara وآخرون (2014) في دراستهم أن رماد أوراق الجاتروفا يحتوي على العناصر المعدنية التالية (مغ/ 100 غ): كالسيوم 60.12، مغنزيوم 19.2، بوتاسيوم 368.4، صوديوم 16.8، فوسفور 420.82.

تكمن أهمية البحث في أنه إلى جانب قدرة النبات على إنتاج الزيت المناسب لتصنيع الديزل الحيوي الذي يعتبر رافد اقتصادي هام في المستقبل، فهو مزود جيد للتربة بالمادة العضوية والعناصر الغذائية المعدنية، ولذلك كان هذا البحث لتسليط الضوء على التركيب الكيميائي لأوراق نباتات الجاتروفا المدخلة حديثاً إلى سورية (تم الإدخال في بدايات القرن الحالي لنبات الجاتروفا من مصر حيث حقق نمو جيد هناك)، والتي لم تحظَ بالدراسة الشاملة حول النمو والإنتاجية الكمية والنوعية للزيت، ولم يتم التعرف إلى التركيب الكيميائي لأجزائها الخضرية في كافة الظروف البيئية لبلادنا.

ويهدف هذا البحث إلى:

– دراسة التركيب الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا المزروع في محافظة طرطوس في ثلاثة ظروف بيئية مختلفة وبأعمار (أسبوع، شهرين).

مواد البحث وطرائقه

1- مكان تنفيذ البحث

تم تنفيذ البحث في ثلاثة حقول مزروعة بنبات الجاتروفا (*Jatropha curcas* L.) ضمن محافظة طرطوس (الجدولان 1، 2)، إذ تم الحصول على البذور من أشجار بعمر 7 سنوات مزروعة في محطة زاهد (مركز بحوث طرطوس). تم إعداد الغراس في ربيع عام 2016 ونقلها إلى الأرض الدائمة بعد عام، وكل حقل يحتوي على 30 شجيرة مزروعة على أبعاد 2*2 م، غير خاضعة لعمليات تسميد، واقتصرت عمليات الري على الفترة الأولى بعد نقل الغراس إلى الأرض الدائمة.

الجدول (1): خواص مواقع الزراعة.

الميزات	موقع 1 (الثورة الزراعي)	موقع 2 (القمصية)	موقع 3 (الصوراني)
المساحة (م^2)	120	120	120
الارتفاع عن سطح البحر (م)	15	290	580
معدل الهطول المطري (مم/سنة)	831.3	1197.3	1246.9
متوسط درجة الحرارة السنوية (م°)	19.75	19.2	16.6
متوسط درجة الحرارة الدنيا(م°)	17.9	13.9	11.8
متوسط درجة الحرارة العظمى (م°)	25.4	24.9	19.9
الطابق النبتي	الحراري	الحقيقي السفلي	الحقيقي

الجدول (2): خواص ترب مواقع الزراعة– مخبر بيت كمونة للتربة (مركز بحوث طرطوس).

البيانات العمق (سم)		pH	كربونات الكالسيوم %	الكلس الفعال %	المادة العضوية %	البوتاسيوم المتاح مغ/كغ	الفوسفور المتاح مغ/كغ	الآزوت %
موقع الثورة الزراعي	30-0	7.52	35.5	8.5	3.9	295	14.8	0.15
	60-30	7.4	35.5	8.75	2.08	378.5	11.66	0.109
	60 <	7.45	31.2	7.35	1.98	239.35	10.34	0.098
القمصية	30-0	7.34	آثار	آثار	2.46	961.6	24.18	0.128
	60-30	7.33	آثار	آثار	2.27	914.69	26.58	0.119
	60 <	7.36	آثار	آثار	2.29	983.5	30.27	0.121
الصوراني	30-0	7,71	5	1,85	6,5	434,96	13,39	0,310
	60-30	7,66	3	1,77	3,5	400,81	11,52	0,309
	60 <	7,78	16	5,5	2,4	291,11	8,61	0,293

2- المادة النباتية المدروسة

تم الحصول على الأوراق من شجيرات الجاتروفا المزروعة في حقول التجربة الثلاثة بعمر سنة تقريباً، حيث جمعت الأوراق في شهر آب وتم أخذ عينات ورقية بحجمين:

- أوراق كبيرة خضراء اللون بعمر شهرين.
- أوراق صغيرة بنية اللون بعمر أسبوع.

3- دراسة التركيب الكيميائي للأوراق

3-1. دراسة مسحوق الأوراق

جمع من كل حقل ثلاثون ورقة كبيرة وثلاثون ورقة صغيرة بشكل عشوائي من النباتات المزروعة، وتم توزيعها في ثلاث مكررات بمعدل عشر ورقات لكل مكرر، تم وزنها ووضعها في أكياس ورقية، ثم تم تجفيفها في فرن على درجة حرارة 75 م˚ ولمدة خمسة أيام لحين ثبات الوزن، ثم تم طحنها وإجراء التحاليل المخبرية عليها لدراسة محتواها من العناصر المعدنية (% من الوزن الجاف) في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية:

- تقدير الآزوت الكلي باستخدام جهاز التحليل الآلي وعدة محاليل (محلول منظم، محلول سالسيلات الصوديوم، نيتروبروسيد الصوديوم، داي كلورو أيزوسيانورات، محاليل قياسية) بطريقة هضم العينات النباتية (Novozamsky *et al.*, 1974).
- تقدير الفوسفور الكلي باستخدام جهاز التحليل الآلي وعدة محاليل (محلول حمض الكبريت ومحلول ماء مقطر ومحلول طرطرات البوتاسيوم الأنتيموني ومحلول حمض الأسكوربيك ومحلول موليبيدات الأمونيوم ومحلول قياسي (طريقة مورفي) (Murphy & Riley, 1962).
- تقدير البوتاسيوم الكلي باستخدام جهاز التحليل الطيفي باللهب ومحلول الأم القياسي طريقة Tendon (2005).

3-2. دراسة العصارة الورقية

جمع من كل حقل تسعة أوراق كبيرة وتسعة أوراق صغيرة بشكل عشوائي من النباتات المزروعة في المناطق الثلاث، وتم توزيعها في ثلاث مكررات بمعدل ثلاث ورقات لكل مكرر ثم نقلت إلى المخبر طازجة. تمت عملية السحق باستخدام الهاون ثم التصفية للحصول على العصارة الورقية تمهيداً لدراسة محتواها من الكلوروفيل الكلي والكلوروفيل A والكلوروفيل B والكاروتين ومتعددات الفينول مقدرةً بالميكروغرام/غ ونسبة السكريات والبروتين (%) من وزن العينة النباتية المأخوذة للتحليل باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر (V- 530) في مخابر كلية الزراعة (جامعة تشرين)، وفق التالي:

- تقدير الكلوروفيل والكاروتين: سحق عينات نباتية معروفة الوزن في الاسيتون النقي، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر على أطوال موجات معينة ثم استخدام معادلات رياضية (طريقة Lichtenthaler, 1987).
- تقدير السكريات: سحق عينة نباتية معروفة الوزن واجراء اضافات عليها (إيثانول، فينول...الخ)، ثم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 490 نانومتر باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر (طريقة Dubois *et al.*, 1956).
- تقدير البروتين: سحق عينة نباتية معروفة الوزن واجراء اضافات عليها (محلول بوفر منظم فوسفات، محلول بايروت...الخ)، ثم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 540 نانومتر باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر (طريقة Cornall *et al.*, 1949).

4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، القطاعات شاقولية أي يضم كل قطاع ثلاث وحدات تجريبية تمثل مواقع الدراسة الثلاثة (الثورة الزراعي، القمصية، الصوراني)، وتضم كل وحدة تجريبية عشرة أشجار.

تم التحليل الإحصائي للنتائج ودراسة المؤشرات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat، واستخدم اختبار دونكان لمقارنة المتوسطات وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة

1- محتوى مسحوق الأوراق من العناصر المعدنية المدروسة

أولاً- **موقع الثورة الزراعي:** بين (الجدول 3) ارتفاع نسبة العناصر الكبرى (N, P, K) في الأوراق الصغيرة مقارنة مع الأوراق كبيرة الحجم، على عكس العناصر الصغرى التي لوحظ انخفاض كميتها في الأوراق الصغيرة مقارنة مع الأوراق الكبيرة، وخلو الأوراق الكبيرة من عنصر المنغنيز، وخلو الأوراق كلها من عنصر الزنك.

أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأوراق الكبيرة والصغيرة بالنسبة إلى محتواها من عنصري الآزوت والنحاس، في حين تفوقت الأوراق الصغيرة على الأوراق الكبيرة معنوياً في محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم، على عكس الحديد والمنغنيز حيث تفوقت الأوراق كبيرة الحجم معنوياً على الأوراق صغيرة الحجم.

الجدول (2): محتوى أوراق نبات الجاتروفا المزروع في حقل الثورة الزراعي من العناصر المعدنية المدروسة.

الأوراق	الآزوت الكلي (%)	الفوسفور الكلي (%)	البوتاسيوم الكلي (%)	الزنك (مغ/كغ)	الحديد (مغ/كغ)	المنغنيز (مغ/كغ)	النحاس (مغ/كغ)
صغيرة	1.713	0.658	3.124	آثار	26.7	آثار	160.233
كبيرة	1.327	0.181	0.987	آثار	125.367	13	114.333
المتوسط	1.52	0.4195	2.0555	-	76.0335	-	137.283
LSD	0.458	0.119	0.303	-	86.71	7.961	148.296

ثانياً- **موقع القمصية:** بيّن الجدول (4) محتوى الأوراق من العناصر المعدنية، حيث أظهرت النتائج ارتفاع نسبة البوتاسيوم والفوسفور والنحاس في الأوراق الصغيرة مقارنة مع الأوراق كبيرة الحجم، وانعدام وجود عنصري الزنك والمنغنيز في الأوراق كلها.

لم تُسجل فروق معنوية بين الأوراق مختلفة الحجم بالنسبة لمحتواها من الآزوت والحديد والنحاس، في حين تفوقت معنوياً الأوراق صغيرة الحجم على الكبيرة في محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم.

الجدول (3): محتوى أوراق نبات الجاتروفا المزروع في حقل القمصية من العناصر المعدنية المدروسة.

الأوراق	الآزوت الكلي (%)	الفوسفور الكلي (%)	البوتاسيوم الكلي (%)	الزنك (مغ/كغ)	الحديد (مغ/كغ)	المنغنيز (مغ/كغ)	النحاس (مغ/كغ)
صغيرة	1.52	0.366	2.817	-	70.94	-	92.173
كبيرة	1.587	0.196	0.95	-	87.487	-	27.10
المتوسط	1.55	0.28	1.88	-	79.21	-	59.64
LSD	0.356	0.135	0.616	-	169.327	-	156.987

ثالثاً- **موقع الصوراني:** بيّن التحليل الكيميائي للأوراق (الجدول 5) ارتفاع نسبة العناصر الكبرى (P, K)، وانخفاض نسبة العناصر الصغرى (الحديد)، وغياب عنصر المنغنيز في الأوراق الصغيرة مقارنة مع الأوراق كبيرة الحجم وانعدام وجود عنصر الزنك في أوراق نبات الجاتروفا المزروع في موقع الصوراني. أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأوراق كبيرة الحجم والصغيرة بالنسبة لمحتواها من الآزوت والحديد والمنغنيز والنحاس، في حين تفوّقت الأوراق الصغيرة على الكبيرة بالنسبة لمحتواها من الفوسفور والبوتاسيوم.

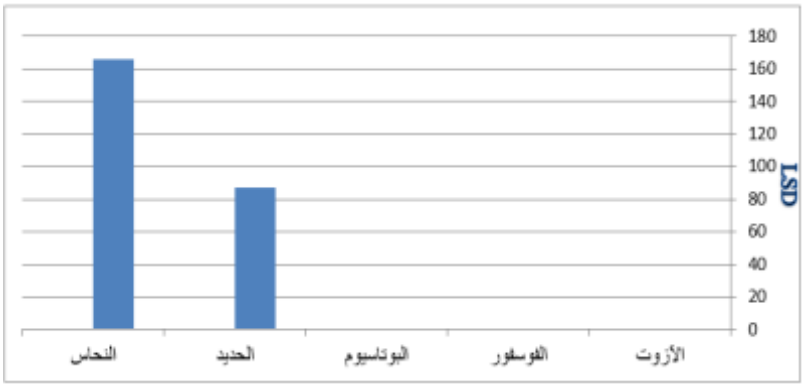
الجدول (4): التحليل الكيميائي لأوراق نبات الجاتروفا المزروع في حقل الصوراني.

الأوراق	الآزوت الكلي (%)	الفوسفور الكلي (%)	البوتاسيوم الكلي (%)	الزنك (مغ/كغ)	الحديد (مغ/كغ)	المنغنيز (مغ/كغ)	النحاس (مغ/كغ)
صغيرة	1.42	0.56	2.93	-	57.97	-	160.7
كبيرة	1.4	0.15	0.84	-	109.26	17.13	37.18
المتوسط	1.41	0.35	1.89	-	83.61	-	98.94
LSD	0.07	0.12	0.93	-	70.81	20.21	152.65

بلغ متوسط محتوى أوراق نبات الجاتروفا المزروع في محافظة طرطوس من العناصر المعدنية (الآزوت الكلي (%)، الفوسفور الكلي (%)، البوتاسيوم الكلي (%)، الحديد (مغ/كغ)، النحاس (مغ/كغ)): 1.55، 0.53، 2.96، 51.87، 137.7 على التوالي للأوراق صغيرة الحجم، و1.44، 0.18، 0.93، 107.37، 59.54 على التوالي للأوراق كبيرة الحجم.

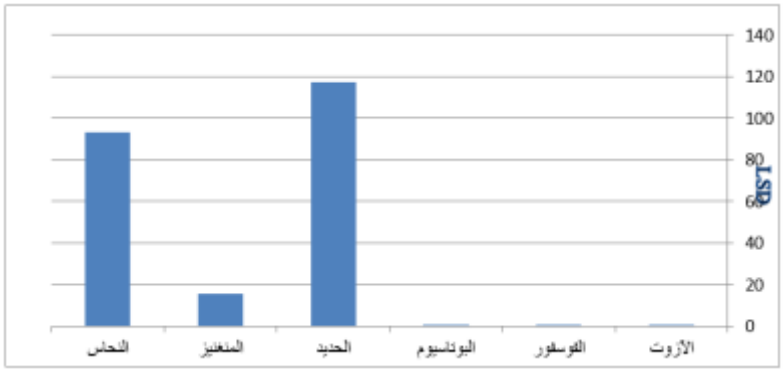
تحتوي أوراق الجاتروفا المزروعة في الحقول الثلاثة نسبة عالية من العناصر المعدنية الكبرى (K, P, N) التي بلغت % 1.44، 0.18 %، 0.93 % للأوراق كبيرة الحجم مقارنةً مع نتائج (Nahar & Hoque, 2013) التي بلغت 1.74 %، 0.11 %، 0.29 %، على التوالي، وبلغت 1.99 %، 0.14 %، 1.08 %، على التوالي حسب نتائج Najda *et al.*, (2013) و 0.42 % للفوسفور و0.37 % للبوتاسيوم حسب (Asobara *et al.*, 2014).

يشير التحليل الإحصائي الموضح في الشكل (1) إلى عدم وجود فروق معنوية في محتوى الأوراق الصغيرة من العناصر المعدنية بين الحقول الثلاثة باستثناء عنصر الفوسفور، حيث لم توجد فروق معنوية بين الحقلين الأول والثاني ولكنهما تفوقا معنوياً على الحقل الثالث.



الشكل (1): الفروق المعنوية في محتوى الأوراق الصغيرة من العناصر المعدنية بين حقول التجربة

من جهة أخرى، يوضح الشكل (2) انعدام الفروق المعنوية بالنسبة لمحتوى الأوراق الكبيرة من الفوسفور والبوتاسيوم والحديد، وتفوق الحقل الأول على الحقل الثاني والحقل الثاني على الحقل الثالث بالنسبة للمحتوى من الآزوت والمنغنيز، وتفوق الحقل الأول على الحقلين الآخرين معنوياً في المحتوى من النحاس.



الشكل (2): الفروق المعنوية في محتوى الأوراق الكبيرة من العناصر المعدنية بين حقول التجربة.

2- التركيب الكيميائي للأوراق (العصارة الورقية)

يلاحظ من الجدول 5 انخفاض نسبة الكلوروفيل (a، b) والكاروتين في أوراق نبات الجاتروفا المزروع في محافظة طرطوس والتي بلغت 639.5 و 376.97 و 33.42 (ميكروغرام/ غ) على التوالي للأوراق كبيرة الحجم و 677.08 و 406.84 و38.82 (ميكروغرام/ غ) على التوالي للأوراق صغيرة الحجم مقارنةً مع أوراق الجاتروفا المزروع في مناطق أخرى، حيث بلغت نسبتهما 1580 ميكروغرام/ غ و890 ميكروغرام/ غ و400 ميكروغرام/ غ، على التوالي في العراق (Najda *et al.*, 2013) و1226 ميكرو غرام/ غ و673 ميكرو غرام/ غ و577 ميكرو غرام/ غ في مصر (El-Quesni *et al.*, 2013)، (الجدول 6).

أظهرت النتائج تفوق الأوراق صغيرة الحجم معنوياً على الأوراق الكبيرة في محتواها من الكلوروفيل a، b وعدم وجود فروق معنوية بينهما بالنسبة للمحتوى من الكاروتين في موقع الثورة الزراعي، أما في موقع القمصية انعدمت الفروق المعنوية بين الأوراق كبيرة وصغيرة الحجم بالنسبة لمحتواها من الكوروفيل a والكاروتين وتفوق الأوراق كبيرة الحجم على الصغيرة بالنسبة لمحتواها من الكلوروفيل b، بينما في موقع الصوراني انعدمت الفروق المعنوية بين الأوراق مختلفة الحجم بالنسبة لمحتواها من الكلوروفيل a، b والكاروتين.

الجدول(5): محتوى أوراق نبات الجاتروفا المزروع في محافظة طرطوس في المواقع الثلاثة من الكلوروفيل (a, b) والكاروتين .

الموقع	العينات	الكلوروفيل a (ميكروغرام/ غ)	الكلوروفيل b (ميكروغرام/ غ)	الكاروتين (ميكروغرام/غ)	LSD بين الأوراق الكبيرة والصغيرة الحجم		
					كلوروفيل a	كلوروفيل b	الكاروتين
موقع الثورة الزراعي	الأوراق كبيرة الحجم	491.156	288.292	28.557	58.152	36.893	10.84
	الأوراق صغيرة الحجم	686.269	407.094	34.489			
موقع القمصية	الأوراق كبيرة الحجم	715.387	423.092	37.004	60.919	23.961	10.516
	الأوراق صغيرة	655.613	392.356	34.842			

	الحجم						
موقع الصوراني	الأوراق كبيرة الحجم	711.944	419.532	34.692	73.894	26.871	16.35
	الأوراق صغيرة الحجم	689.365	421.073	35.127			
المتوسط	الأوراق كبيرة الحجم	639.496	376.972	33.418	-	-	-
	الأوراق صغيرة الحجم	677.082	406.841	38.819	-	-	-

يظهر الجدول (7) متوسط نسب السكريات (% من وزن العينة المأخوذة لتحليل)، البروتين (%)، إضافة إلى متعددات الفينول (ميكروغرام/غ). بينت النتائج انخفاض متوسط نسبة البروتين في الأوراق في حقول التجربة التي بلغت 3.7 % للأوراق كبيرة الحجم مقارنة مع نتائج (Najda *et al.*, 2013) لنبات الجاتروفا المزروع في العراق التي بلغت 12.46 %، وكذلك انخفاض متوسط محتواها من متعددات الفينول التي بلغت 13.34 ميكروغرام/غ للأوراق كبيرة الحجم مقارنة مع نتائج (Asobara *et al.*, 2014) التي بلغت 0.16 % من الوزن الجاف للأوراق.

أظهرت النتائج انعدام الفروق المعنوية بين الأوراق صغيرة وكبيرة الحجم بالنسبة لمحتواها من السكريات والبروتين ومتعددات الفينول في موقعي الصوراني والقمصية، وكذلك في موقع الثورة الزراعي الذي تفوقت فيه الأوراق كبيرة الحجم على الصغيرة فقط بالنسبة للمحتوى من متعددات الفينول.

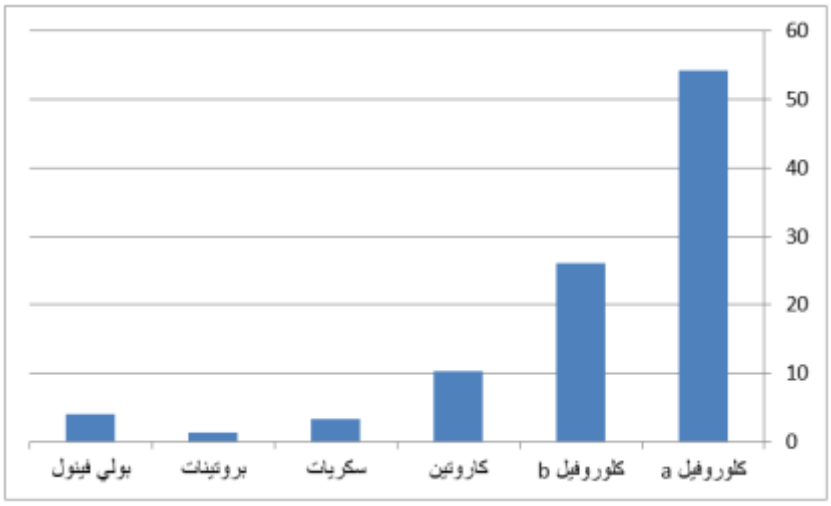
الجدول (6): متوسط نسب السكريات والبروتين ومتعددات الفينول في أوراق نبات الجاتروفا المزروع في المواقع المدروسة.

الموقع	العينات	السكريات %	البروتين %	متعددات الفينول ميكروغرام/غ	LSDبين الأوراق الكبيرة والصغيرة الحجم		
					سكريات	بروتين	متعددات الفنول
موقع الصوراني	الأوراق كبيرة الحجم	5.226	4.416	14.0999	3.749	3.584	5.686
	الأوراق صغيرة الحجم	7.047	4.343	11.927			
موقع القمصية	الأوراق كبيرة الحجم	5.731	3.112	13.126	2.157	1.068	3.913
	الأوراق صغيرة الحجم	4.95	2.774	11.447			
موقع الثورة الزراعي	الأوراق كبيرة الحجم	6.156	3.559	12.796	5.445	1.014	3.3
	الأوراق صغيرة الحجم	6.717	3.526	8.389			

المتوسط	الأوراق كبيرة الحجم	5.704	3.696	13.341	-	-	-
	الأوراق صغيرة الحجم	6.238	3.548	10.588	-	-	-

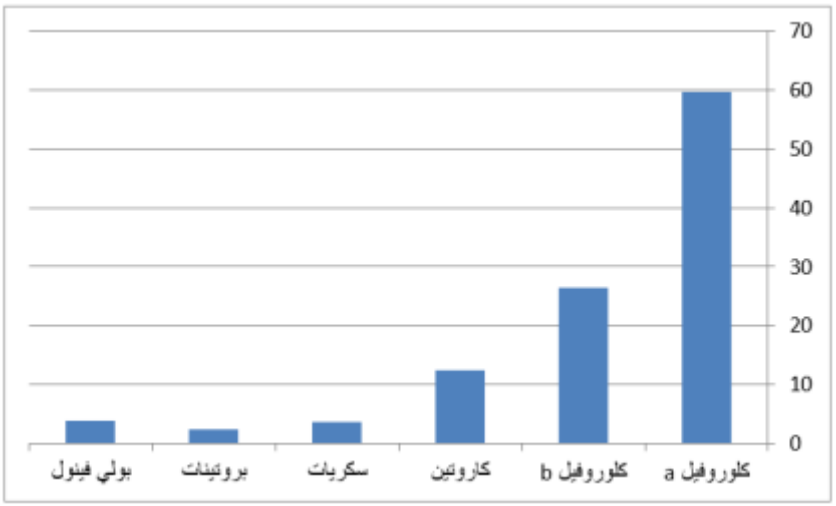
قد يُعزى ذلك إلى جملة عوامل، منها تباين الظروف البيئية بين بلادنا والبلاد الأخرى وغياب عمليات الخدمة في حقول التجربة إضافةً إلى اختلاف طبيعة النبات نفسه (طرز بيئية).

أظهرت النتائج في الشكل (3) عدم وجود فروق معنوية بين الأوراق الصغيرة والكبيرة بالنسبة لمحتواها من (الكلوروفيل a والكاروتين والسكريات والبولي فينولات) وتفوق الحقل الأول على الثاني والحقل الثاني على الثالث بالنسبة لمركبات الكلوروفيل b والبروتينات.



الشكل (3): الفروق المعنوية في محتوى الأوراق الصغيرة من العناصر المعدنية بين حقول التجربة.

لوحظ انعدام الفروق المعنوية بالنسبة لمحتوى الأوراق الكبيرة من الكاروتينات والسكريات والبروتينات والبولي فينول بين حقول التجربة الثلاثة، وانعدام الفروق المعنوية بين الحقلين الأول والثاني وتفوقهما على الثالث بالنسبة المحتوى من الكلوروفيل a وb (الشكل 4).



الشكل (4): الفروق المعنوية في محتوى الأوراق الكبيرة من العناصر المعدنية بين حقول التجربة.

الاستنتاجات

– لا يوجد أثر معنوي لتباين الظروف البيئية (التطبق النبتي من الحراري إلى الحقيقي السفلي) في محتوى أوراق نبات الجاتروفا من العناصر المعدنية والكلوروفيل a والكاروتين والسكريات والبولي فينولات في بداية عمرها، لكن مع التقدم بالعمر تصبح الارتفاعات الدنيا عن سطح البحر أكثر ملاءمة لزيادة محتوى الأوراق من الآزوت والمنغنيز والنحاس والكلوروفيل a وb.

– تعد أوراق نبات الجاتروفا المزروع في مدينة طرطوس أقل قيمة غذائية للتربة من أوراق الجاتروفا المزروع في بعض البلدان الأخرى.

التوصيات

– الاستفادة من المحتوى العالي نسبياً من العناصر المعدنية في أوراق نبات الجاتروفا المزروع كسماد عضوي للتربة.

– الاستفادة من أوراق نبات الجاتروفا كمصدر لمضادات الأكسدة (متعددات الفينول) في علاج بعض الأمراض المستعصية.

– متابعة الأبحاث عن الفوائد الطبية والغذائية الأخرى لأوراق نبات الجاتروفا.

المراجع

أحمد، محمد عبد النعيم؛ برعاص، ممدوح محي الدين. (2008). الاستثمار في مجال إنتاج الزيوت الصناعية الحيوية (البيوديزل) من خلال استخدام مياه الصرف الصحي في زراعة غابات من أشجار الجيتروفا (مزرعة أبو رواش). منشورات مركز البحوث الزراعية، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، مصر. 39 صفحة.

Agbogidi, O; Ilondu, E.; Ohwo, O. (2013). Effects of Crude oil as a soil Contaminant on seedling growth of Jatropha curcas L. Biol. Chem. Research. 30(1): 188-196.

Asobara, H.; Linda, J.; Samson, Okon, E. (2014). Comparative study of the phytochemical properties of Jatropha curcas and Azadirachta indica plant extracts. Journal of Poisonous and Medicinal Plants Research. 2(2): 20-24.

Chitra, P.; Venkatachalam, P.; Sampathrajan, A. (2005). Optimisation of experimental conditions for biodiesel production from alkali-Catalysed transesterification of Jatropha curcas Oil. Energy for Sustainable Development. 9(3): 13–18.

Cornall,a.g.; Bardawill, c.j; David, m.m. (1949). Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. Journal of biological chemistry. 177: 751- 766.

Dubois, M.; Gilles, K.A.; Hamilton,J.K. ; Rebers, P.A.; Smith, F. (1956).Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical chemistry. 28: 350- 356.

El-Quesni, F.; Hashish, Kh.; Kandil, M.; Mazher, A. (2013). Impact of Some Biofertilizers and Compost on Growth and Chemical Composition of Jatropha curcas L. World Applied Sciences Journal. 21(6): 927-932.

Engel, N.; Falodun, A.; Kühn1, J.; Kragl, U.; Langer, P.; Nebe, B. (2014). Pro-apoptotic and anti-adhesive effects of four African plant extracts on the breast cancer cell line MCF-7. BMC, Complementary and Alternative Medicine. 14(334): 1–13.

Fairless, D. (2007). Biofuel: The little shrub that could-maybe. Nature. 449(7163): 652–655.

Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophylls And Carotenoids Pigments Of Photosynthesis biomebranes, In: Colowick, S.P.; Kaplan, N.O. (Eds) Methods In Enzymology. Academic Press, New York, 1987, pp. 350- 382.

Mahmoud, A. (2016). Allelopathy in jatropha plantation: Effects on seed germination, growth and yield of wheat in north-west India. Agriculture, Ecosystems and Environment. 231: 240–245.

Murphy, j.; riley, j.p. (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. Anal. Chim. Acta. 27: 31 -36.

Nahar, K.; Hoque, S. (2013). A Morphological and Physiological Study of Jatropha curcas Linn. Propagated from Seeds in Bangladesh. Middle-East Journal of Scientific Research. 13(8): 1115–1118.

Najda, A.; Almehemdi, A.; Zabar, A. (2013). Chemical composition and nutritional value of jatropha Jatropha curcas L. leaves. Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation. 1(3): 221-226.

Novozmsky,I.R.; Van Eck, Ch. V.; Walinga, I. (1974). Total nitrogen determination in plant material by means of the indophenols – blue method. Neth.j. agrie sci. 22: 3-5

Openshaw, K. (2000). A review of Jatropha curcas: an oil plant of unfulfilled promise. Biomass and Bioenergy. 19: 1-5.

Setha, B.; Laga, A.; Mahendradatta, M.; Firdaus. (2014). Antibacterial activity of leaves extracts of Jatropha curcas Linn against Enterobacter Aerogenes. International Journal of Scientific & Technology Research. 3(1): 129-131.

Tendon, H.L.S. (2005). Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers. Fertilization development and consultation organization, new Delhi. India

Chemical Composition of (*Jatropha Curcas* L.) Leaves Grown in Tartous- Syria

Evleen Farha * (1), Hassan Aladin (1), Muhammad Manhal Alzoubi(2), and Suzan Abdullah (3)

(1) Department of Forestry and Environment, Faculty of Agriculture- Tishreen University, Latakia, Syria

(2) Natural Resources Research Department, General Commission for Scientific and Agricultural Research, Damascus

(3) Department of basic science- Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Evleen Farha, E-Mail: evleenfarha@gmail.com,).

Received: 1/02/2021 Accepted: 3/10/2021

Abstract

The chemical composition of the leaves of about one-year *Jatropha curcas* L. was studied (one-week age of the young leaves and two months age of the large ones). The plants were cultivated in three different environmental conditions in the Tartous governorate.

Results showed a higher percentage of major elements of potassium (K) and phosphorous (P) and a lower percentage of manganese (Mn)

of micronutrient elements in the young leaves compared to large leaves. It was also noted that all leaves were free of zinc. The average leaf content (%) of nitrogen, phosphorous, potassium was (1.52/ 0.42/ 2.06), (1.55/ 0.28/1.88), (1.41/0.35/1.89) and iron, copper (mg/kg) was (76.03/137.28), (79.21/ 59.64), (83.62/ 98.94) at the Al-Thawra agricultural site, al-Qamsiyah and Sourani respectively. There were no significant differences in the content of the young leaves of the mineral elements among the three fields, while it appeared significant differences in the content of the large leaves of some mineral elements. The mean percentages of chlorophyll a, b, and carotene (µg / g) were 639.5, 377, and 33.4 respectively for large leaves and 677.1, 406.8, 34.8 respectively for young leaves.

Key Words: *Jatropha curcas* L., Leaves, Major Elements, Chlorophyll.