تأثير التظليل وحامض الجبرليك والعناصر الغذائية الصغرى في بعض صفات المحتوى الكيميائي لنبات المطاط الهندي *Ficus elastica* Roxb. var. *decora*

أسماء محمد عادل عمار عمر الأطرقجي سالم محمد السلطان
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت الدراسة في مدينة الموصل للمدة من شباط حتى تشرين الأول/٢٠٠٤، بهدف دراسة تأثير بعض العوامل في المحتوى الكيميائي لشتلات المطاط الهندي *Ficus elastica* Roxb. var. *decora* ، وقد تضمنت الدراسة استخدام التظليل بنسبة ٣٥ و ٧٠٪ من شدة الإضاءة الطبيعية المتوفرة باستخدام شبكة بلاستيكية خضراء والرش بحامض الجبرليك بأربعة تراكيز هي: صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ ملغم GA_3/ لتر رشتان متتاليتان لحد البلل بين الرشة الأولى والثانية ٢١ يوماً، وتسميد النباتات بمحلول من العناصر الغذائية الصغرى الذي أضيف بشكل جرع (بدون وجرعة وجرعتان لكل أسبوع)، ونفذت التجربة العاملية باستخدام تصميم القطع المنشقة في القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة قطاعات وثلاثة نباتات للقطاع. تشير النتائج إلى أن اختلاف نسبتي التظليل النامية عندها النباتات لم تؤثر معنوياً في أغلب الصفات المدروسة باستثناء المحتوى من الحديد. وأن التسميد بالعناصر الصغرى وضمن المستويات المستخدمة في الدراسة أدت إلى زيادة معنوية في قيم المحتوى من الأنثوسيانين والزنك والنحاس مع زيادة كمية العناصر الصغرى المضافة إذ بلغت ٧,١٩ ملغم/١٠٠ غم وزن رطب و ٧٩,٠٦ ملغم/ كغم و ١٤,٣٢ ملغم/ كغم من إضافة جرعتين من العناصر الصغرى أسبوعياً لكل أصيص في مقابل ٦,٣١ ملغم/١٠٠ غم وزن رطب و ٧١,٣٨ ملغم/ كغم و ١٠,٥٩ ملغم/ كغم لمعاملة المقارنة على التوالي. وأظهرت النتائج أن قيم الكلوروفيل الكلي والمحتوى من النتروجين الكلي والزنك والنحاس والمنغنيز قد ازدادت معنوياً مع زيادة التركيز المستخدم إلى ٣٠٠ ملغم GA_3/ لتر مقارنة مع القيم المتحصلة من معاملة المقارنة ولكن هذه المعاملة أدت إلى خفض معنوي للمحتوى من الحديد في أنسجة الورقة، بيد أن النسبة المئوية للكاربوهيدرات لم تتأثر بشكل معنوي بأي من تراكيز GA_3 المستخدمة. وأشارت النتائج إلى أن أفضل القيم أمكن الحصول عليها عند تنمية الشتلات تحت ٣٥٪ تظليل والرش بتركيز ٣٠٠ ملغم GA_3/ لتر مع التسميد بجرعة واحدة من العناصر الصغرى أسبوعياً لصفات النسبة المئوية للكاربوهيدرات والنتروجين في حين كانت أفضل القيم لصفات المحتوى من الكلوروفيل الكلي والأنثوسيانين عند المعاملة أعلاه مع إضافة جرعتان من العناصر الصغرى أسبوعياً، بيد أنه تم الحصول على أكبر القيم للمحتوى من الزنك والنحاس والمنغنيز عند تنمية الشتلات تحت ٧٠ ٪ تظليل والرش بـ ٢٠٠ ملغم GA_3/ لتر مع التسميد بجرعتين أسبوعياً من العناصر الصغرى.

المقدمة

ينتمي نبات المطاط الهندي *Ficus elastica* Roxb. Var. *decora* إلى العائلة التوتية Moraceae، أشجاره مستديمة الخضرة ذات فروع منتشرة يصل ارتفاعها عندما تنمو برياً إلى ٣٠ متراً ولكن لا يزيد ارتفاع النبات عن ٢-٣ أمتار عندما يستخدم في أغراض التنسيق الداخلي. يعد التسميد من العوامل الأساسية والضرورية لنمو وتطور النباتات ولاسيما المراحل الأولية من العمر إذ وجد أن للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم دوراً مهماً في نمو النبات وتحسين نوعيته وزيادة جماله فضلاً عن عناصر أخرى يحتاجها النبات وبكميات أقل كالحديد والزنك والنحاس وغيرها من العناصر الصغرى، وقد أوصى العديد من الباحثين بتسميد نباتات المطاط عند مراحل إنتاجه في المشتل بـ 20K : 10P : 20N بمقدار ١٠٠ ملغم N/لتر مع كل ريه، ويتم تقليل تلك الكمية إلى ريه واحدة كل ٢ شهر عند استخدامه في التنسيقات الداخلية مع ملاحظة إضافة العناصر الصغرى عند الإنتاج (Blessington، ٢٠٠٠).

وجد Conover و Poole (١٩٧٧) عند دراستهما تنمية نبات *Ficus benjamina* لمدة ٩ أشهر تحت نسبة تظليل: صفر(بدون تظليل) و٤٠ و٨٠% من الإضاءة الطبيعية مع التسميد بـ Osmocote (14.0N : 6.2P : 11.6K) بمقدار ٤ إلى ١٦غم/أصيص قطر ٢٠سم، أن أعلى نسبة للنيتروجين في المجموع الخضري كانت عندما زرعت النباتات تحت ٨٠% تظليل إذ بلغت ٢,١٣% بينما انخفضت هذه

مستل من رسالة الدكتوراه للباحث الأول.
تأريخ تسلم البحث ٢٠٠٩/٤/٢٦ وقبوله ٢٠٠٩/٦/٤

النسبة إلى ١,٥٥% عند عدم التظليل، وتأثر محتوى نسيج الأوراق من العناصر Cu و Fe و Zn مع زيادة نسبة التظليل إذ بلغت ١١,٠ و ١١٤,٠ و ١١٦,٠ ملغم/لتر عند تظليل ٨٠% في مقابل ٨,٠ و ٩٤,٠ و ٨٩,٠ ملغم/لتر عند معاملة المقارنة. كما أن المحتوى من الكلوروفيل قد تغاير وفقاً لنسب التظليل عندما استخدمت النباتات في التنسيق الداخلي لمدة ستة أشهر حيث سجلت أكبر كمية من النباتات المنتجة تحت التظليل ٨٠% وبلغت ٠,٥٢ ملغم/سم^{٢} في حين بلغت لنباتات المقارنة ٠,٢٢ ملغم/سم^{٢} والتي قلت بشكل معنوي عن سابقتها. وبين EL-Sallami (١٩٩٦) من أن إضافة المحلول المغذي الحاوي على مجموعة من العناصر الكبرى والصغرى إلى نبات *F. benjamina* قد أدى إلى تسجيل أعلى تركيز للنيتروجين وبلغ ٢,٧١ و ٢,٧٦% لكلي سنتي الدراسة على التوالي وذلك عند التسميد بثلاثة جرع/اسبوع في مقابل ٢,٤٦% لمعاملة المقارنة لسنتي الدراسة، كما ازداد محتوى الأوراق من الكلوروفيل b وبشكل معنوي متأثراً بكمية العناصر الغذائية المضافة ووصل إلى أقصاه ١,١٢ و ١,٠٨ ملغم/غم وزن رطب عند التسميد بمقدار ٢ جرعة/أسبوع ولكلي سنتي الدراسة على التوالي في مقابل ٠,٩٥ و ٠,٩٢ ملغم/غم وزن رطب على التوالي لمعاملة المقارنة. وذكر قرقار (١٩٩٦) أن رش نباتات الكروتون Croton بأي من الكرستالون ٤ غم/لتر أو حامض الجبرليك بتركيز ٢٠٠ ملغم/لتر قد أدى إلى زيادة محتوى المجموع الخضري من العناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكانت الزيادة أكثر وضوحاً عند المعاملة بست رشات من حامض الجبرليك، كما أدى الرش بالجبرلين إلى زيادة كبيرة في المحتوى من النيتروجين والبوتاسيوم. كما لاحظ أن الرش بتركيز ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر قد أدى إلى زيادة في المحتوى من الكلوروفيل a و b في أوراق النبات في مقابل معاملة المقارنة.

تهدف التجربة إلى دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من حامض الجبرليك والتسميد بالعناصر الغذائية الصغرى في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي النامية تحت مستويات مختلفة من التظليل.

المواد البحث وطرائقه

أجريت هذه التجربة في أحد المشاتل الأهلية في مدينة الموصل، إذ اختيرت نباتات متجانسة النمو بطول ٢٠± ٢ سم حاوية على ٧± ٢ ورقة وقطر ساقها ٧±١ ملم، وأعيد زراعتها في ٤ شباط في أصص فخارية قطر ٢٥سم حاوية على وسط مكون من تربة مزيجية ورمل نهري وسماد عضوي كامل التحلل بنسبة حجميه ٢: ٢: ١، وقد احتوى كل أصيص على ٦ كغم من الوسط المجفف هوائياً والمذكورة مواصفاته الفيزيائية والكيميائية في الجدول (١). وقد اشتملت التجربة على دراسة تظليل النباتات بمقدار ٣٥ و٧٠% من شدة الإضاءة الطبيعية وذلك باستخدام شبكة بلاستيكية خضراء، والرش بحامض الجبرليك بأربعة تراكيز هي: صفر و١٠٠ و٢٠٠ و٣٠٠ ملغم/لتر، وقد رشت النباتات لحد البلل عند البدء بالتجربة ٢ آذار وبعد مرور٢١ يوم على الرشة الأولى، والتسميد بالعناصر الغذائية الصغرى، إذ رويت النباتات بمقدار٢٥٠سم^{٣} من محلول العناصر الغذائية الموصوف في الجدول (٢)، والذي أضيف بشكل جرع مرة ومرتان أسبوعياً فضلاً عن معاملة المقارنة (بدون تسميد)، وبذلك اشتملت التجربة على ٢٤ معاملة، ونفذت التجربة العاملية باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة داخل القطع المنشقة Factorial experiment within split plot design بثلاث مكررات وثلاثة نباتات للمكرر(داؤد و عبدالياس، ١٩٩٠). فضلاً عن ذلك تم إضافة السماد النتروجيني بشكل يوريا٤٦%N بمعدل ٤غم/أصيص/شهرياً والسماد الفوسفاتي بشكل سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦%P_2O_5 بمعدل٢غم/أصيص/شهرياً وسماد كبريتات البوتاسيوم ٤٨%K_2O بمقدار١غم/أصيص/شهرياً.

وقد سجلت القياسات التجريبية عند نهاية التجربة وتمثلت بتقدير الكلوروفيل تبعاً لطريقة Machinney، ١٩٤١ و Arnon، ١٩٤٩ وحسب المعادلات الآتية وفقاً لما ذكره wright و Wichard، ١٩٩٨.

$$\text{Chl a (mg/g leaf)} = \frac{[(12.7 \times Abs_{663}) - (2.69 \times Abs_{645})] \times \text{ml Acetone}}{\text{mg leaf tissue}}$$

$$\text{Chl b (mg/g leaf)} = \frac{[(22.9 \times Abs_{645}) - (4.68 \times Abs_{663})] \times \text{ml Acetone}}{\text{mg leaf tissue}}$$

Total chlorophyll = chl a + chl b

الجدول (١): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لنموذج التربة المستخدم قبل وعند انتهاء الدراسة.

الأيونات الذائبة (ملّيمول/ لتر)							
$SO_4^{=}$	$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	K^{+}	Na^{+}	Mg^{++}	Ca^{++}

٨,٥	٥,٠	١,٧	٢,٧	٧,٠	٠,٦	Nil	١٢,١
مفصولات التربة (غم/ كغم)			النسجة	pH	EC (دسي سيمنز/ م)	O.M. (غم/ كغم)	
رمل	غرين	طين					
٧٥٦	٦٦,٧	١٧٧,٣	مزيجيه رملية	٧,٦	٢,٨	٦,٠	

		العناصر الجاهزة (ملغم/ كغم)							
	محتوى الوسط من العناصر الغذائية	النتروجين (N)	الفسفور (P)	البوتاسيوم (K)	الحديد (Fe)	الزنك (Zn)	المنغنيز (Mn)	النحاس (Cu)	البورون (B)
	قبل الزراعة	٠,٦	٠,٣٧	٣٣	٣,١	٣,٤	٧,٩٨	١,٢	٠,٥
بعد انتهاء الدراسة	بدون	٠,٨	٠,٦٠	١٣١	٥,٢	٦,٨	٨,٥١	١,٢	٠,٦
	جرعة/ أسبوع	١,٢	٠,٨٧	١٢٨	٥,٥	٧,٧	١٠,٩١	١,٦	٠,٦
	جرعتين/أسبوع	١,٤	٠,٧٢	١٣٧	٤,٧	٩,٦	١٠,٧٥	٢,١	٠,٨

أجري تحليل التربة في مختبرات قسم التربة/كلية الزراعة والغابات وكلية العلوم/قسم علوم الحياة/جامعة الموصل.

الجدول (٢) : مكونات محلول العناصر الغذائية الصغرى المستخدم في الدراسة El- Sallami (١٩٩٦).

المادة المستخدمة		التركيز في المادة المستخدمة(%)	التركيز المستخدم (ملغم/ لتر)
Fe – Ethylene diamine di (O – hydroxy pheneyl acetic acid.	Fe – EDDHA	٦.٠ حديد	١,٢٥٠
Zn – Ethylene diamine tetra acetic acid	Zn – EDTA	١٥,٠ زنك	٠,٠٢٥
Copper sulfate	$CuSO_4.\ 5H_2O$	٢٤,٨ نحاس	٠,٠١٠
Manganese sulfate	$MnSO_4$	٢٨,٠ منغنيز	٠,٢٥٠
Boric acid	H_3BO_4	١٧,٠ بورون	٠,٢٥٠
Ammonium molybdate	$(NH_4)\ Mo_7O_{24}.\ 4H_2O$	٥٤,٠ مولبيدنيوم	٠,٠٠٥

كما تم تقدير الأنثوسيانين باستخدام جهاز spectrophotometer وعلى طول موجي ٥٣٥ نانوميتر كما في Ranganna، ١٩٨٦ وحسب المعادلة:

الأنثوسيانين الكلي لكل ١٠٠غم وزن رطب = (قراءة الجهاز × حجم المحلول الذي سحقت فيه العينة × حجم المحلول الكلي × ١٠٠) / (وزن العينة × حجم المحلول المأخوذ للقراءة)

وقدر تركيز الكاربوهيدرات الكلية تبعاً لطريقة Herbert وآخرون،١٩٧١. وقدِّر النيتروجين بطريقة كلدال باستخدام جهاز مايكروكلدال Micro-kildahl وحسب الطريقة التي أوردها Black، ١٩٦٥. وقدر الحديد والزنك والنحاس والمنغنيز في أنسجة ورقة النبات باستخدام جهاز الامتصاص الذري atomic absorption spectrophotometer ، وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SAS (١٩٩٦) وتم إجراء اختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات للمعاملات المختلفة عند مستوى احتمال ٥%.

النتائج والمناقشة

تشير البيانات في الجدول (٣) إلى أن نسبتي التظليل المستخدمة لم تؤثر بشكل معنوي في قيم جميع الصفات المدروسة باستثناء أن تركيز الحديد قل وبشكل معنوي مع زيادة نسبة التظليل وبلغ ١٢٥,٥١ ملغم/كغم، ومن جهة أخرى أدى الرش بحامض الجبرليك بتركيز ٣٠٠ ملغم/لتر إلى زيادة معنوية في قيم صفات تركيز الكلوروفيل الكلي والنتروجين والزنك والنحاس والمنغنيز في مقابل معاملة المقارنة، في حين قل تركيز الحديد وبشكل معنوي مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم وبلغ أدناه ١٢٩,٥٧ ملغم/كغم عند الرش بتركيز ٣٠٠ ملغم/لتر، وسجلت أكبر القيم المعنوية لتركيز الأنثوسيانين ٧,١٩ ملغم/١٠٠غم وزن رطب وأعلى تركيز للزنك ٧٩,٧٨ ملغم/كغم والنحاس١٤,٣٢ملغم/كغم عندما سمدت النباتات بجرعتين من محلول العناصر الغذائية الصغرى أسبوعياً في مقابل معاملة المقارنة والتي بلغت على التوالي٦,٣١ ملغم/١٠٠غم وزن رطب و٧١,٣٨ و١٠,٥٩ ملغم/كغم، في حين لم تظهر الصفات الأخرى استجابة واضحة لإضافة محلول العناصر الصغرى.

الجدول(٣): تأثير نسبة التظليل وحامض الجبرليك والعناصر الصغرى في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي .

المعاملات	الصفات المدروسة

	الكلوروفيل الكلي	أنثوسيانين	CHO (%)	N (%)	Zn (ملغم/كغم)	Fe (ملغم/كغم)	Cu (ملغم/كغم)	Mn (ملغم/كغم)
نسبة التظليل (%)								
%٣٥	٤,٢٣١ أ	٦,٧٣ أ	٣,٣٦ أ	١,٧٠ أ	٧٣,١٧ أ	١٩٢,٠١ أ	١٢,٢٨ أ	٨٩,٩٥ أ
%٧٠	٤,٨٥٣ أ	٦,٩٠ أ	٢,٦٢ أ	١,٦٩ أ	٧٦,٣٢ أ	١٢٥,٥١ ب	١٢,٦٣ أ	٩٦,١٧ أ
تركيز حامض الجبرليك (ملغم/لتر)								
صفر	٣,٨٨١ جـ	٦,٣٨ ب	٣,٠٠ أ	١,٥٧ ب	٧٠,٥٧ جـ	٢٠٦,٩٥ أ	١١,١٩ ب	٨٥,٢٠ ب
١٠٠	٤,٢١٧ ب جـ	٧,٢٨ أ	٢,٩٠ أ	١,٦٤ أ ب	٧٢,٢٧ ب جـ	١٥٤,١٧ ب	١٢,١٢ أ ب	٨٨,١٣ ب
٢٠٠	٤,٦٨٧ ب	٦,٦٩ أ ب	٢,٨٩ أ	١,٧٥ أ ب	٧٦,٣٦ أ ب	١٤٤,٣٥ ب جـ	١٢,٥٥ أ ب	٩٦,٦٠ أ
٣٠٠	٥,٣٨٥ أ	٦,٩٢ أ ب	٣,١٦ أ	١,٨٣ أ	٧٩,٧٨ أ	١٢٩,٥٧ جـ	١٣,٩٥ أ	١٠٢,٣١ أ
العناصر الصغرى (جرعة/أسبوع)								
بدون	٤,٤٠٥ أ	٦,٣١ ب	٢,٩٩ أ	١,٦٤ أ	٧١,٣٨ ب	١٦٣,٨٩ أ	١٠,٥٩ جـ	٩٠,٩٩ أ
١	٤,٦٠٦ أ	٦,٩٥ أ ب	٢,٩٦ أ	١,٧٩ أ	٧٣,٧٩ ب	١٦٥,١١ أ	١٢,٤٤ ب	٩٣,٤٥ أ
٢	٤,٦١٧ أ	٧,١٩ أ	٣,٠١ أ	١,٦٥ أ	٧٩,٠٦ أ	١٤٧,٢٨ أ	١٤,٣٢ أ	٩٤,٧٤ أ

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل وصفة على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت احتمال ٥٪.

تشير البيانات في الجدول (٤) إلى أن أعلى تركيز للكلوروفيل الكلي بلغ ٥,٣٢٥ و ٥,٤٤٤ ملغم/غم وزن رطب عند الرش بتركيز ٣٠٠ ملغم/لتر GA_3 للنباتات تحت تظليل ٣٥ و٧٠% على التوالي، وقلت عنها وبشكل معنوي معظم المعاملات الأخرى وكانت أدناها النباتات التي لم ترش بالجبرلين تحت تظليل ٣٥%، وسجل أعلى محتوى للأنثوسيانين ٧,٨٦ ملغم/١٠٠غم وزن رطب عندما وضعت النباتات تحت تظليل ٧٠% متداخلة مع الرش بتركيز ١٠٠ ملغم/لتر GA_3، وقلت هذه القيمة إلى أدناها ٦,٢٢ ملغم/١٠٠غم وزن رطب عند عدم الرش بـ GA_3 للنباتات تحت ٧٠% تظليل، وكانت النباتات الموضوعة تحت تظليل ٣٥% ورشت بأي من تراكيز GA_3 المستخدمة أعلى في محتواها من الكاربوهيدرات الكلية تلك النامية تحت تظليل ٧٠% ورشت بأي من تراكيز GA_3، إذ سجلت أكبر القيم ٣,٦٢% عندما رشت النباتات النامية تحت تظليل ٣٥% بتركيز ٣٠٠ ملغم/لتر، وتشير البيانات إلى أنه مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم فقد ازداد تركيز النتروجين طردياً تحت كلي شدة الإضاءة موضوع الدراسة وبلغ أقصاه ١,٩٣% عندما رشت النباتات النامية تحت ٣٥% تظليل بتركيز ٣٠٠ ملغم/لترGA_3، وازداد محتوى النبات من الخارصين مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم إذ سجلت أقل القيم عند عدم رش النباتات النامية تحت ٣٥% تظليل بالجبرلين، من جهة أخرى تناقص المحتوى من الحديد في النبات مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم وكذا مع زيادة نسبة التظليل، وبلغت أدنى القيم ١٠٧,١٣ملغم/كغم عندما رشت النباتات النامية تحت ٧٠% تظليل بتركيز ٣٠٠ملغم/لتر، في حين سجل النحاس والمنغنيز عند المعاملة السابقة أكبر القيم وبلغت ١٤,٨١ و١٠٧,٤٩ ملغم/كغم.

تشير البيانات في الجدول (٥) إلى أن أعلى تركيز للكلوروفيل الكلي سجل في النباتات النامية تحت ٧٠% تظليل ولاسيما تلك التي سمدت بمقدار جرعتان أسبوعياً حيث سجلت أكبر القيم وبلغت ٥,٠٣٦ ملغم/غم وزن رطب في حين سجلت أقل القيم عند ٣٥% تظليل متداخلة مع عدم التسميد بالعناصر الصغرى، وتميزت النباتات النامية تحت٧٠% تظليل والمسمدة بمقدار جرعتان أسبوعياً بتسجيل أكبر القيم المعنوية لتركيز الأنثوسيانين والخارصين والنحاس والمنغنيز وبلغت على التوالي ٧,٣٢ملغم/١٠٠غم وزن رطب و ٨٢,٣٣ و ١٥,١٩ و ١٠١,٦١ ملغم/كغم، في حين قل تركيز الحديد وبشكل معنوي عند زيادة نسبة التظليل إلى ٧٠% وتحت أي كمية أضيفت من العناصر الصغرى وبلغت أدناها ١٢٢,١٠ عند ٧٠% تظليل متداخلة مع جرعة واحدة/أسبوع من العناصر الصغرى.

الجدول(٤): التأثير المشترك لنسبة التظليل وحامض الجبرليك في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي.

نسبة التظليل	تركيز GA_3	الصفات الكيميائية							
		الكلوروفيل	أنثوسيانين	CHO	N	Zn	Fe	Cu	Mn

(%)	(ملغم/لتر)	الكلي		(%)	(%)	(ملغم/كغم)	(ملغم/كغم)	(ملغم/كغم)
%٣٥	صفر	٣,٩٦٠ د	٦,٥٤ ب	٣,٤٥ أ	١,٥١ ب	٦٩,١١ ب	٢٧٣,٨٠ أ	١٢,٠٥ أ ب	٨٢,٩٦ د
	١٠٠	٣,٨٣٨ د	٦,٦٩ أ ب	٣,٣٢ أ	١,٦٢ ب	٧١,٠٤ ب	١٧٦,٦٦ ب	١٢,٤٨ أ ب	٨٧,٧٩ جـ د
	٢٠٠	٤,١٠٢ جـ د	٦,٤١ ب	٣,٠٦ أ ب	١,٧٥ أ ب	٧٢,٦٧ ب	١٦٥,٥٧ ب جـ	١١,٤٨ أ ب	٩١,٩٤ ب-د
	٣٠٠	٥,٣٢٥ أ	٧,٢٨ أ ب	٣,٦٢ أ	١,٩٣ أ	٧٩,٨٥ أ	١٥٢,٠١ ب- د	١٣,٠٩ أ ب	٩٧,١٢ أ-جـ
%٧٠	صفر	٤,١٠٣ جـ د	٦,٢٢ ب	٢,٥٦ ب	١,٦٢ ب	٧٢,٠٢ ب	١٤٠,٠٩ جـ-هـ	١٠,٣٣ ب	٨٧,٤٥ جـ د
	١٠٠	٤,٥٩٦ ب جـ	٧,٨٦ أ	٢,٤٩ ب	١,٦٥ أ ب	٧٣,٤٩ أ ب	١٣١,٦٧ جـ-هـ	١١,٧٦ أ ب	٨٨,٤٨ جـ د
	٢٠٠	٥,٢٧١ أ ب	٦,٩٩ أ ب	٢,٧١ ب	١,٧٥ أ ب	٨٠,٠٤ أ	١٢٣,٣١ د هـ	١٣,٦٣ أ ب	١٠١,٢٧ أ ب
	٣٠٠	٥,٤٤٤ أ	٦,٥٥ ب	٢,٦٩ ب	١,٧٢ أ ب	٧٩,٧١ أ	١٠٧,١٣ هـ	١٤,٨١ أ	١٠٧,٤٩ أ

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل صفة على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت احتمال ٥٪.

الجدول (٥): التأثير المشترك لنسبة التظليل والعناصر الصغرى في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي.

نسبة التظليل (%)	العناصر الصغرى (جرعة/أسبوع)	الصفات الكيميائية							
		الكلوروفيل الكلي	أنثوسيانين	CHO (%)	N (%)	Zn (ملغم/كغم)	Fe (ملغم/كغم)	Cu (ملغم/كغم)	Mn (ملغم/كغم)
%٣٥	بدون	٤,١٤٦ جـ	٦,٤٣ أ ب	٣,٢٩ أ	١,٥٩ ب	٧٠,٧٩ ب	١٩٦,٤٣ أ ب	١٠,٦٥ ب جـ	٨٨,٦٦ ب
	١	٤,٣٥١ ب جـ	٦,٦٩ أ ب	٣,٤٣ أ	١,٨٨ أ	٧٢,٩٤ ب	٢٠٨,١٤ أ	١٢,٧٣ أ-جـ	٩٣,٣٢ أ ب
	٢	٤,١٩٧ جـ	٧,٠٧ أ ب	٣,٣٦ أ	١,٦٣ أ ب	٧٥,٧٨ ب	١٧١,٤٦ ب	١٣,٤٥ أ ب	٨٧,٨٨ ب
%٧٠	بدون	٤,٦٦٤ أ-جـ	٦,١٩ ب	٢,٦٩ ب	١,٦٨ أ ب	٧١,٩٧ ب	١٣١,٣٤ جـ	١٠,٥٥ جـ	٩٣,٣٢ أ ب
	١	٤,٨٦٠ أ ب	٧,٢١ أ ب	٢,٤٩ ب	١,٧٢ أ ب	٧٤,٦٥ ب	١٢٢,٠٨ جـ	١٢,١٦ ب جـ	٩٣,٥٨ أ ب
	٢	٥,٠٣٦ أ	٧,٣٢ أ	٢,٦٧ ب	١,٦٦ أ ب	٨٢,٣٣ أ	١٢٣,١٠ جـ	١٥,١٩ أ	١٠١,٦١ أ

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل صفة على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت احتمال ٥٪.

وتظهر نتائج التداخل المشترك بين التراكيز المختلفة لحامض الجبرليك والعناصر الصغرى أن تركيز الكلوروفيل الكلي قد تزايد وبلغ أقصاه مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم إلى ٣٠٠ملغم/لتر الجدول (٦)، لاسيما عند التسميد بجرعة أو جرعتين من محلول العناصر الصغرى إذ بلغ ٥,٦٥٧ و ٥,٦٨٤ ملغم/غم وزن رطب على التوالي، في حين أدى التسميد بجرعة أو جرعتين من العناصر الصغرى إلى زيادة المحتوى من الأنثوسيانين عند أي تركيز من GA_3 استخدم، وقد سجلت أعلى القيم ٧,٩٢ ملغم/١٠٠غم وزن رطب، عندما رشت النباتات بتركيز ١٠٠ملغم/لتر GA_3 وأضيفت العناصر الصغرى بمقدار جرعة/أسبوع، ولم تسجل فروقاً معنوية في محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات عند أي من المعاملات موضوع الدراسة، وسجلت أكبر القيم لتركيز النتروجين في الأوراق ٢,٠٢% عندما رشت النباتات بتركيز٣٠٠ملغم/لتر GA_3 متداخلة مع التسميد بالعناصر الصغرى بمقدار جرعة واحدة لكل أسبوع، وأدى الرش بالجبرلين بتركيز ٣٠٠ملغم/لتر متداخلاً مع التسميد بجرعتين/أسبوع إلى زيادة معنوية في تركيز

الجدول (٦) : التأثير المشترك لحامض الجبرليك والعناصر الصغرى في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي.

تركيز GA_3 (ملغم/لتر)	العناصر الصغرى (جرعة/أسبوع)	الصفات الكيميائية							
		الكلوروفيل الكلي	أنثوسيانين	CHO (%)	N (%)	Zn (ملغم/كغم)	Fe (ملغم/كغم)	Cu (ملغم/كغم)	Mn (ملغم/كغم)
صفر	بدون	٣,٨٥١	٦,٠٩	٣,١٩	١,٥٩	٦٨,٥٧	٢٣١,٠٩	٨,٦١	٨٢,٩٦

		جـ د	ب	أ	ب	جـ	أ	جـ	د
	١	٣,٧٣٨ د	٦,٥٧ أ ب	٢,٦٩ أ	١,٤٢ ب	٦٩,٩٧ جـ	٢١٨,٤٦ أ	١١,١٩ ب جـ	٨٤,٥١ د
	٢	٤,٠٥٦ ب-د	٦,٤٩ أ ب	٣,١٤ أ	١,٦٩ أ ب	٧٣,١٧ ب جـ	١٧١,٢٩ ب	١٣,٧٧ أ ب	٨٨,١٤ ب-د
١٠٠	بدون	٤,٠٦٤ ب-د	٦,٥٨ أ ب	٢,٧٥ أ	١,٥٥ ب	٧٠,٠٥ جـ	١٤٣,٢٨ ب	١١,١٩ ب جـ	٨٧,٠٩ جـ د
	١	٤,٣٠٧ ب-د	٧,٩٢ أ	٢,٨٥ أ	١,٧٥ أ ب	٧٢,٣٧ ب جـ	١٦٢,٠٨ ب	١١,٨٤ أ-جـ	٨٨,١٣ ب-د
	٢	٤,٢٧٩ ب-د	٧,٣٢ أ ب	٣,١١ أ	١,٦١ ب	٧٤,٣٨ ب جـ	١٥٧,١٥ ب	١٣,٣٤ أ ب	٨٩,١٧ ب-د
٢٠٠	بدون	٤,٨٩٢ أ ب	٦,٢٥ ب	٢,٨٧ أ	١,٦٩ أ ب	٧٣,٠١ ب جـ	١٥٠,٠٦ ب	١٠,٥٤ ب جـ	٩٢,٧٩ أ-د
	١	٤,٧٢٠ ب جـ	٦,٥٥ أ ب	٣,١٢ أ	٢,٠٠ أ	٧٥,٣٣ ب جـ	١٥٠,٨١ ب	١٢,٦٩ أ-جـ	٩٤,٨٨ أ-د
	٢	٤,٤٤٧ ب- د	٧,٢٩ أ ب	٢,٦٧ أ	١,٥٦ ب	٨٠,٧٣ أ ب	١٣٢,١٩ ب	١٤,٤٢ أ ب	١٠٢,١٣ أ ب
٣٠٠	بدون	٣,٨١٣ أ ب	٦,٣١ ب	٣,١٦ أ	١,٧٢ أ	٧٣,٨٩ ب جـ	١٣١,١١ ب	١٢,٠٥ ا-جـ	١٠١,٠٩ أ-جـ
	١	٥,٦٥٧ أ	٦,٧٧ أ ب	٣,١٨ أ	٢,٠٢ أ	٧٧,٥٢ ب جـ	١٢٩,١١ ب	١٤,٠٥ أ ب	١٠٦,٢٨ أ
	٢	٥,٦٨٤ أ	٧,٦٧ أ ب	٣,١٣ أ	١,٧٤ أ ب	٨٧,٩٤ أ	١٢٨,٤٩ ب	١٥,٧٦ أ	٩٩,٥٤ أ-جـ

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل صفة على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت احتمال ٥٪.

الخارصين والنحاس وسجلا أكبر القيم ٨٧,٩٤ و ١٥,٧٦ ملغم/كغم، في حين سجلت أكبر القيم لتركيز المنغنيز ١٠٦,٢٨ملغم/كغم عند الرش بتركيز ٣٠٠ ملغم/ لتر GA_3 متداخلاً مع التسميد بجرعتين من العناصر الصغرى أسبوعياً، بيد أن تركيز الحديد تناقص مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم وبلغ أدناه ١٢٨,٤٩ملغم/كغم عند الرش بتركيز ٣٠٠ملغم/لتر مع التسميد بمقدار جرعتين/ أسبوع، في حين بلغ أقصاه عند عدم الرش بـ GA_3 مع عدم التسميد بالعناصر الصغرى.

ويلاحظ من بيانات التداخل المشترك للعوامل موضوع الدراسة الجدول(٧) أن أعلى تركيز للكلوروفيل الكلي ٥,٨٦٢ ملغم/غم وزن رطب، سجل عندما وضعت النباتات تحت ٣٥% تظليل متداخلاً مع الرش بتركيز ٣٠٠ ملغم/ لتر GA_3 والتسميد بالعناصر الصغرى بمقدار جرعتين/ أسبوع، وأدى التداخل بين نسبة التظليل و GA_3 بالتركيز أعلاه مع جرعة واحدة/ أسبوع من العناصر الصغرى إلى تسجيل أكبر القيم للمحتوى من الكاربوهيدرات والنتروجين وبلغت ٣,٨١ و ٢,٣٣% على التوالي، في حين كانت أكبر القيم لتركيز الحديد في الأوراق تحت نفس شدة التظليل متداخلة مع عدم الرش بالجبرلين أو التسميد بالعناصر الصغرى أو مع التسميد بمقدار جرعة/ أسبوع وبلغا ٣١٨,٦٠ و ٢٩٧,٦٥ ملغم/ كغم على التوالي، بيد أن استخدام ٧٠% تظليل متداخلة مع الرش بتركيز ٢٠٠ ملغم/ لتر وجرعتان من العناصر الصغرى أدى إلى تسجيل أكبر القيم لتركيز الخارصين والمنغنيز واللذان بلغا ٨٨,٦٦ و ١١٤,٠٦ملغم/ لتر على التوالي، وسجل أعلى تركيز للأنثوسيانين ٨,٧١ ملغم/١٠٠غم وزن رطب عند استخدام شدة التظليل أعلاه متداخلة مع ١٠٠ملغم/ لتر GA_3 وجرعة/ أسبوع في الوقت الذي سجل أعلى تركيز للنحاس ١٦,٨٩ ملغم/ كغم عند ٧٠% تظليل متداخلة مع ٣٠٠ملغم/ لتر GA_3 وجرعتان/ أسبوع عناصر صغرى.

يلاحظ من الجدول(٣) أن كل من نسبتي التظليل المستخدمة والعناصر الغذائية لم تؤثر بشكل معنوي في المحتوى من الكلوروفيل الكلي ولكن مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم ازداد المحتوى من الكلوروفيل الكلي وأن هذه النتيجة تتفق مع Hassan (٢٠٠٢) والحمداني (٢٠٠٤) إذ أن رش شتلات الزيتون بحامض الجبرليك بتركيز صفر و ١٠٠ و١٥٠ملغم GA_3/ لتر قد أدى إلى زيادة المحتوى من الكلوروفيل، وقد ذكر وصفي (١٩٩٥) أن حامض الجبرليك يعمل على تأخير هدم الكلوروفيل ويزيد من بنائه، كما لوحظ أن هذه الزيادة اقترنت بالزيادة في المحتوى من الزنك والمنغنيز وفي هذا المجال ذكر عواد (١٩٧٨) أن الزنك يعد عاملاً مساعداً لعملية الأكسدة في خلايا النبات وتأتي أهمية هذه العملية في تنظيم استهلاك السكر وزيادة الطاقة اللازمة لإنتاج صبغة الكلوروفيل ويساعد على تحفيز تكوين الأوكسينات، كما أن المنغنيز يشترك في

تنشيط بعض الإنزيمات وتفاعلات الأكسدة والاختزال لاسيما تلك التي ترتبط بعملية التركيب الضوئي، ونقصه يؤثر في تركيب الكلوروفيل.

وأظهرت النتائج أن المحتوى من الأنثوسيانين قد ازداد عند الرش بالجبرلين وكذلك عند إضافة جرعتين/ أسبوع من العناصر الغذائية الصغرى، ويمكن أن تفسر النتائج وفقاً لما ذكره Montero وآخرون (١٩٩٩) بأن المحتوى من الأنثوسيانين يتأثر بفعالية أنزيم Phenylalanine ammonia-lyase والذي قد يزداد مع المعاملة بحامض الجبرليك في مدى ٣٠ مايكروغرام/ لتر، وأنه بزيادة تركيز حامض الجبرليك فإن المحتوى من الأنثوسيانين سوف يتأثر أيضاً، وقد اقترح في خلاصة دراسته أن حامض الجبرليك يؤثر في فاعلية أنزيمات PAL (Phenylalanine ammonia-lyase) و TAL (Tyrosine ammonia- lyase) اللذان في النهاية يحفزان تكوين الأنثوسيانين، وقد ذكر Khattab (١٩٩٧) أن تسميد النباتات *Hibiscus sabdariffa* بخليط من العناصر الغذائية الصغرى أدى إلى زيادة في المحتوى من صبغة الأنثوسيانين، وأشار Hopkins و Hüner (٢٠٠٤) من أن بناء الأنثوسيانين يتحفز بالضوء سواء المرئي أو UV فضلاً عن نقص المغذيات لاسيما النيتروجين والفسفور والانخفاض في درجات الحرارة.

ويلاحظ من البيانات في الجداول (٣ و٤ و٥ و٦ و٧) أن نسبة النيتروجين الكلي في المجموع الخضري قد ازدادت مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم، وتتفق هذه النتيجة مع نافع (١٩٨٤) على العنب وقرقار (١٩٩٦) في دراسته على نبات الكروتون Croton وسلمان وآخرون (٢٠٠٢) في دراستهم على أشجار التين *Ficus carica* والذين ذكروا أن الرش بحامض الجبرليك يؤدي إلى زيادة في النسبة المئوية للنيتروجين، ولكن عند مقارنة ما ذكره Tandon (١٩٩٩) عن المحتوى من العناصر في جنس الـFicus يلاحظ أن النيتروجين يقع ضمن المستوى المنخفض على الرغم من الإضافات الأسبوعية الثابتة للنيتروجين ولجميع النباتات، فقد ذكر أن النسبة المئوية للنيتروجين كي تكون ملائمة للنمو يجب أن تقع ضمن ١,٨٠- ٢,٥٠%. ومن دراسة محتوى المجموع الخضري من العناصر الغذائية الصغرى في الجداول (٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧) يلاحظ أن محتوى الأوراق من الزنك والنحاس والمنغنيز قد ازداد مع زيادة تركيز GA_3 المستخدم ومع زيادة جرع العناصر الصغرى المضافة باستثناء المنغنيز وتتفق هذه النتيجة مع (Awad و Atawi، ١٩٩٥، Ahmed و Aly، ١٩٩٨، سلمان وآخرون، ٢٠٠٢)، وقد تعزى الزيادة في المحتوى من الزنك مع زيادة الجرع المضافة من العناصر الغذائية الصغرى وفقاً لما ذكره Raymond (٢٠٠٤) من أن ارتفاع pH الوسط إلى أكثر من ٦ وبوجود الكالسيوم والبوتاسيوم أو بيكاربونات الصوديوم فإنه يؤدي إلى نقصان في امتصاص Zn طبقاً للارتباط القوي بين الزنك وحبيبات التربة أو جزيئات الكربونات بدلاً من أن يكون بحالة ذائبة وميسرة للنبات، وعلى ذلك اقترح أن زيادة القاعدية تقلل من كمية الزنك الميسر في الوسط وبالتالي كمية الزنك الممتص في الأوراق، كذلك فإن المحتوى من النحاس في أنسجة الورقة يتأثر بشكل كبير بـ pH الوسط ونوعه، وأن ٩٨% من النحاس في محلول الوسط يكون بشكل معقد مع المادة العضوية من خلال المجاميع الكاربوكسيلية والفينولية، ويبدو من نتائج التداخل المشترك أن هناك تداخلاً أيونياً بين النحاس والفسفور حيث زادت كمية الفسفور في أنسجة الورقة مع زيادة كمية النحاس المضافة، علماً بأنه تم إضافة الفسفور إلى الوسط بكميات ثابتة، كما يتداخل النحاس مع امتصاص عنصر الحديد وقد يكون أدى إلى نقصان تراكم الحديد في النبات كما في الجداول(٣ و ٤ و ٥ و٦ و٧) وقد يشترك في تفسير هذه النتيجة إضافة المنغنيز إلى التربة الذي يؤدي إلى عرقلة في امتصاص الحديد، وإضافة الحديد تؤدي إلى اختزال المنغنيز الثلاثي أو الرباعي وبالتالي يزداد امتصاص المنغنيز ويقل امتصاص الحديد.

الجدول (٧): التأثير المشترك لنسبة التظليل وحامض الجبرليك والعناصر الصغرى في المحتوى الكيميائي لنباتات المطاط الهندي.

نسبة التظليل (%)	تركيز GA_3 (ملغم/لتر)	العناصر الصغرى (جرعة/أسبوع)	الصفات الكيميائية							
			الكلوروفيل الكلي	أنثوسيانين	CHO (%)	N (%)	Zn (ملغم/كغم)	Fe (ملغم/كغم)	Cu (ملغم/كغم)	Mn (ملغم/كغم)
٣٥	صفر	بدون	٣,٩٩٦ د-ز	٦,٤٧ أ-جـ	٣,٥٨ أ-جـ	١,٥٣ جـ د	٦٧,٤٠ جـ	٣١٨,٦٠ أ	٩,٤٧ ب جـ	٨١,٩٣ هـ
		١	٣,٥٢٨ ز	٦,٤٥ أ- جـ	٣,٠٩ أ-د	١,١٨ د	٦٩,٦٥ جـ	٢٩٧,٦٥ أ	١٢,٠٥ أ-جـ	٨٢,٩٥ هـ
		٢	٣,٤٥٨ ز	٦,٧١ أ-جـ	٣,٦٧ أ ب	١,٨٢ أ-جـ	٧٠,٢٨ جـ	٢٠٥,١٥ ب	١٤,٦٣ أ ب	٨٣,٩٩ د هـ
	١٠٠	بدون	٣,٨٣١ و ز	٦,٤٥ أ-جـ	٣,١٨ أ-د	١,٤٧ جـ د	٦٩,٨٣ جـ	١٥٤,٦٨ ب-و	١٢,٠٥ أ-جـ	٨٩,١٧ ب-هـ
		١	٣,٩٣٠	٧,١٣	٣,٣٠	١,٨٨	٧٠,٨٥	١٩٩,٠٥	١٢,٤٨	٨٩,١٧

		و ز	أ-جـ	أ-د	أ-جـ	جـ	ب جـ	أ-جـ	ب-هـ
	٢	٣,٧٥٢ ز	٦,٥٠ أ-جـ	٣,٤٧ أ-د	١,٥٢ جـ-د	٧٢,٤٤ جـ	١٧٦,٢٥ ب جـ	١٢,٩١ أ-جـ	٨٥,٠٢ جـ-هـ
	بدون	٤,٤٠٧ ب-ز	٦,٣٧ ب جـ	٣,٠٧ أ-د	١,٧٦ ب جـ	٧١,٣٢ جـ	١٥٧,١٥ ب-و	٩,٨٩ ب جـ	٩١,٢٥ ب-هـ
٢٠٠	١	٤,١٨٢ جـ-ز	٦,٢٤ ب جـ	٣,٥٣ أ-جـ	٢,١٢ أ ب	٧٣,٨٩ جـ	١٨٦,١١ ب-د	١٢,٩١ أ-جـ	٩٤,٣٦ أ-هـ
	٢	٣,٧١٧ ز	٦,٦٢ أ- جـ	٢,٥٨ ب-د	١,٣٦ جـ-د	٧٢,٨٠ جـ	١٥٣,٤٤ ب-و	١١,٦٢ أ-جـ	٩٠,٢١ ب-هـ
	بدون	٤,٣٥٠ جـ-ز	٦,٤٣ أ-جـ	٣,٣٥ أ-د	١,٦٢ ب-د	٧٤,٦١ جـ	١٥٥,٣٠ ب-و	١١,١٩ أ-جـ	٩٢,٢٩ ب-هـ
٣٠٠	١	٥,٧٦٤ أ ب	٦,٩٥ أ-جـ	٣,٨١ أ	٢,٣٣ أ	٧٧,٣٧ أ-جـ	١٤٩,٧٥ ب-و	١٣,٤٧ أ-جـ	١٠٦,٨٠ أ-جـ
	٢	٥,٨٦٢ أ	٨,٤٦ أ ب	٣,٦٩ أ ب	١,٨٤ أ-جـ	٨٧,٥٨ أ ب	١٥٠,٩٨ ب-و	١٤,٦٣ أ ب	٩٢,٢٨ ب-هـ
	بدون	٣,٧٠٥ ز	٥,٧١ جـ	٢,٨١ أ-د	١,٦٧ ب-د	٦٩,٧٤ جـ	١٤٣,٥٩ ب-و	٧,٧٥ جـ	٨٣,٩٩ د هـ
	١	٣,٩٤٧ هـ-ز	٦,٦٨ أ-جـ	٢,٢٨ د	١,٦٥ ب-د	٧٠,٢٨ جـ	١٣٩,٢٧ جـ-و	١٠,٣٣ ب جـ	٨٦,٠٦ جـ-هـ
صفر	٢	٤,٦٥٦ أ- ز	٦,٢٧ ب جـ	٢,٦٠ ب-د	١,٥٥ جـ-د	٧٦,٠٥ ب جـ	١٣٧,٤٣ جـ-و	١٢,٩١ أ-جـ	٩٢,٢٨ ب-هـ
	بدون	٤,٢٩٦ جـ-ز	٦,٧١ أ-جـ	٢,٣١ د	١,٦٤ ب-د	٧٠,٢٨ جـ	١٣١,٨٨ د-و	١٠,٣٣ ب جـ	٨٥,٠٣ جـ-هـ
١٠٠	١	٤,٦٨٥ أ- ز	٨,٧١ أ	٢,٤٠ جـ-د	١,٦٣ ب-د	٧٣,٨٨ جـ	١٢٥,١٠ د-و	١١,١٩ أ- جـ	٨٧,٠٩ جـ-هـ
	٢	٤,٨٠٦ أ- ز	٨,١٤ أ ب	٢,٧٥ أ-د	١,٧٠ ب-د	٧٦,٣٢ أ-جـ	١٣٨,٠٤ جـ-و	١٣,٧٧ أ-جـ	٩٣,٣٢ أ-هـ
٧٠	بدون	٥,٣٧٧ أ- د	٦,١٣ ب جـ	٢,٦٧ أ-د	١,٦١ ب-د	٧٤,٧٠ جـ	١٤٢,٩٧ ب-و	١١,١٩ أ-جـ	٩٤,٣٥ أ-هـ
٢٠٠	١	٥,٢٥٩ أ- هـ	٦,٨٦ أ- جـ	٢,٧١ أ-د	١,٨٨ أ-جـ	٧٦,٧٧ أ-جـ	١١٥,٥٠ هـ و	١٢,٤٨ أ-جـ	٩٥,٣٩ أ-هـ
	٢	٥,١٧٨ أ- و	٧,٩٧ أ-جـ	٢,٧٦ أ-د	١,٧٧ ب جـ	٨٨,٦٦ أ	١١٠,٩٣ هـ و	١٧,٢١ أ	١١٤,٠٦ أ
٣٠٠	بدون	٥,٢٧٦ أ- هـ	٦,١٩ ب جـ	٢,٩٧ أ-د	١,٨١ أ-جـ	٧٣,١٦ جـ	١٠٦,٩٢ و	١٢,٩١ أ-جـ	١٠٩,٩١ أ ب
	١	٥,٥٥١ أ- جـ	٦,٥٨ أ-جـ	٢,٥٥ ب-د	١,٧١ ب-د	٧٧,٣٧ أ-جـ	١٠٨,٤٦ و	١٤,٦٣ أ ب	١٠٥,٧٦ أ-د
	٢	٥,٥٠٥ أ- جـ	٦,٨٨ أ-جـ	٢,٥٧ ب- د	١,٦٤ ب- د	٨٨,٣٠ أ ب	١٠٦,٠٠ و	١٦,٨٩ أ	١٠٦,٧٩ أ-جـ

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل صفة على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت احتمال ٥٪.

من جهة أخرى فقد ذكر النعيمي (١٩٩٠) أن من المشاكل التي يتعرض لها الحديد في التربة والتي تؤدي إلى تقليل جاهزيته للنبات هي عمليات الترسيب التي تشمل ترسيب الحديد على صورة هيدروكسيد الحديد نتيجة زيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وارتفاع درجة تفاعل التربة أو ترسيب الحديد على شكل فوسفات الحديد عند التسميد العالي بالسماد الفوسفاتي (السوبر فوسفات أو غيره من الأسمدة الفوسفاتية) ولاسيما في الترب ذات درجة التفاعل المتعادلة وفي الترب الكلسية ومن العوامل الأخرى التي تقلل من معدل امتصاص النبات للحديد هو ظاهرة التضاد Antagonism أي التنافس أو التزاحم على جهات الامتصاص وتحصل هذه الظاهرة لاسيما عند وجود تراكيز عالية من المنغنيز والنحاس والزنك والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم وأحياناً الكوبلت في محلول التربة.

EFFECT OF SHADING, GIBBERELLIC ACID AND MICRONUTRINTS ON SOME CHEMICAL COMPOSITION CHARACTERS OF INDIAN RUBBER PLANT *Ficus elastica* Roxb. var. *decora*

Asma'a M. A. Al-Layla Ammar O. Al-Atrakchii Salim M. Al-Sultan
Hort. and landscape design Dept., College of Agric. and Forestry, Mosul Univ., Iraq

ABSTRACT

This study was carried out in a private nursery in Mosul city, between February and September 2004, to investigate the effect of shading percentage, GA_3

and micronutrient on chemical composition of Indian rubber plant *Ficus elastica* Roxb. *decora* plants produced by vegetative propagation. Hence, three different factors were investigated: shading at 35 and 70% from natural light, spraying with gibberellic acid (GA_3) at 0, 100, 200 and 300 mg/ Liter were applied every 21 days, two times as foliar spray, and micronutrient at 0, 1 and 2 dosage/ week/ pot. The Factorial Experiment was conducted by using the Split-plot in Randomized Complete Block Design. Each treatment was replicated three times. The results can be summarized as follows: The shading percentage had no effect on all chemical characters studied except Fe content. Spraying with 300 mg GA_3/ Liter gave a significant increase in total chlorophyll, total N % and the content of Zn, Cu and Mn when compared with the control plants, but these treatments caused a significant decrease in Fe content in leaf tissue, while carbohydrate content did not affect. Fertilization with micronutrient increased the content of anthocyanine, Zn and Cu increased to 7.19 mg/ 100g fresh weight, 79.06 mg/ kg, 14.32 mg/ kg, respectively when adding 2 dosages of micronutrient/ week/ pot compared with 6.31 mg/ 100 gm fresh weight, 71.38 mg/ kg and 10.59 mg/ kg for control respectively. In general, the interaction between 35% shading, spray with 300 mg GA_3/ Liter and one dosage of micronutrient gave best results of N% and CHO%, but the best results of total chlorophyll and Anthocyanine content were in 2 dosage micronutrient/ week. Finally, higher values of Zn, Cu and Mn content were under the interaction 70% shading, 200 mg GA_3 / Liter and 2 dosage of micronutrient.

المصادر

الحمداني، منى حسين (٢٠٠٤). تأثير الرش بالحديد وحامض الجبرليك في النمو والمحتوى المعدني لشتلات أصناف من الزيتون. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

داؤد، خالد محمد وزكي عبدالياس (١٩٩٠). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

سلمان، عباس محسن، صباح محمد جميل القوامي ومحمد عباس سلمان (٢٠٠٢). تأثير الرش بحامض الجبرليك وبعض العناصر الغذائية في بعض الصفات النوعية والخزنية لثمار التين *Ficus carica* صنف أسود ديالى. ب- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية، صبغة الأنثوسيانين، صلابة الثمار، الطعم ومعدل سرعة التنفس. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٣٣(٦): ١٢٩- ١٣٤.

عواد، كاظم مشحوت (١٩٨٧). التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة.

قرقار، حسن محمود محمد (١٩٩٦). دراسات فسيولوجية على بعض نباتات الزينة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة بمشتهر، جامعة الزقازيق.

نافع، شه به ق محمد (١٩٨٤). تأثير رش حامض الجبرليك وبعض العناصر المغذية على نمو وحاصل ونوعية عنب عديم البذور ثومسن سيدلس. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة صلاح الدين.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله (١٩٩٠). علاقة التربة بالماء والنبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

وصفي، عماد الدين (١٩٩٥) . منظمات النمو والإزهار واستخدامها في الزراعة . المكتبة الأكاديمية، القاهرة .

Ahmed, E. T. and M. K. Aly (1998). Response of five *Leucaena* species grown in calcareous soil to fertilization with macro and micro nutrients. J. Agric. Soil Mansoura Univ., 23(9): 3935-51.

Arnon, D. I. (1949). Copper enzyme in isolated chloroplast polyphenol oxidize in *Beta vulgaris*. Plant physiol. 24: 1-15.

Awad, S. M. and A. R. Atawi (1995). Iron cheated inducible iron manganese toxicity in zonal geranium". Journal of plant nutrition. 18(9): 1917-29.

Black, C. A. (1965). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Hard Book No. 60.

Blessington, T. (2000). Production/post production program *Ficus elastica* "decora" regional specialist, CMREC, University of Maryland cooperative extension service.

Conover, C. A. and R. T. Poole (1977). Effect of cultural practices on acclimatization of *Ficus benjamina* L. . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(5): 529-31.

EL-Sallami, I. H. (1996). Response of *Ficus benjamina* L. to different potting media and doses of nutrient solution. Assiut J. of Agric. Sci., 27(3): 35- 45 .

Hassan, A.S.A. (2002) Effect of some GA_3. Yeast and nitrogen and potassium foliar spray treatments on yield. Fruit quality and leaf characteristics of Thompson seedless grapevines. Zagazig J. Agric. Res. 29(1): 73-97.

Herbert, D., P. J. Philips and R. E. strange (1971). Determination of total carbohydrates, in Methods in Microbiology, J.R. Norris and D.W. Robbins (Eds.) Acad. Press, London.

Hopkins, W. G. and N. P. A. Hüner (2004). Introduction to Plant physiology. (3^{ed}). John Wiley and Sons, Inc.

Khattab, M.E. (1997). Growth and yield response of roselle new cultivars to foliar nutrient application. Bull NRC. Egypt. 22 (3):473-94.

Machinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solution, J. Biol. Chem.. 140: 315-22.

Montero, T., M. Esperanza, A. M. C. Maria and JL. A. Francisco (1999). Effect of gibberellic acid (GA_3) on strawberry PAL (Phenylalanine ammonia-lyase) and TAL (Tyrosine ammonia-lyase) enzyme activities. Journal of the Science of Food and Agric., 77(2):230-4.

Ranganna, S. (1986). Hand book of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products. Total Mc-Grow Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Raymond, C. A. (2004). Factors affecting media pH and nutrient uptake in geraniums. Ph.D. Thesis. University of Maryland.

SAS. (1996). Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. Cary, NC. U.S.A.

Tandon H. (1999). Method of analysis of soils, plants, water and fertilizers dressing on the growth of *Chamaedorea elegans* Mart. Culture protetce., 14(4): 92-5. (C.F. Hort. Abst. 57:1291).

Wright, J. and D. wickard (1998). Spectrophotometeric determination of chlorophylls in leaves. Biochemistry 321, national science Foundation.