

تأثير السماد العضوي نيوترغرين وحامض الساليسليك في نمو شتلات التين صنف

أسود ديالي و White Adriatic

إياد طارق شيال العلم

أياد هاني العلاف

قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل/ العراق

Email: Ayad_alalaf@yahoo.com

الخلاصة

عوملت شتلات صنفين من التين هما أسود ديالي و White Adriatic المزروعة في أكياس بلاستيكية تحت ظروف الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق بثلاثة مستويات من السماد العضوي السائل نيوترغرين (صفر و 3 و 5 مل/لتر⁻¹) و ثلاث مستويات من حامض الساليسليك (صفر و 100 و 200 ملغم/لتر⁻¹) وكذلك جميع التداخلات فيما بينهما بهدف تحسين النمو الخضري للشتلات ، نفذت معاملات الإضافة بثلاثة مواعيد وبمدة 20 يوم بين موعد وآخر والمواعيد هي 4/10 و 5/1 و 5/20 ، صممت الدراسة وفق التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) بواقع ثلاثة مكررات وب (4) شتلات للوحدة التجريبية الواحدة واستعمل اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال خطأ 5% لمقارنة متوسطات المعاملات ، أكدت النتائج أن :-
1- المعاملة (200 ملغم / لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 5 مل / لتر⁻¹ سماد نيوترغرين) قد تفوقت معنويا على معاملة المقارنة في معظم صفات النمو الخضري المدروسة (الزيادة في قطر الساق الرئيسي وعدد الأوراق ، والمساحة الورقية للورقة الواحدة وللشتلات والوزن الطري والجاف للأوراق) .
2- تفوق الصنف White Adriatic على الصنف أسود ديالي معنويا في الزيادة في طول الساق الرئيس وطول السلامة والمساحة الورقية للورقة الواحدة والوزن الطري والجاف للورقة ونسبة المادة الجافة فيها.
3- أشارت بيانات التداخل الثنائي بين المعاملات السمادية والاصناف خاصة عند التداخل بين 100 ملغم / لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 3 مل/لتر⁻¹ سماد نيوترغرين لشتلات الصنف أسود ديالي وكذلك 200 ملغم/لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 5 مل/لتر⁻¹ سماد نيوترغرين لشتلات الصنف White Adriatic تفوقا معنويا بأغلب الصفات قياسا ببقية التداخلات .
الكلمات الدالة : شتلات . التين . حامض الساليسليك . التسميد العضوي . إضافة . الرش الورقي .

تاريخ تسلم البحث 2014 /1 /19 وقبوله 2014 / 3 / 24.

المقدمة

تستزف شتلات الفاكهة وبضمنها شتلات التين (*Ficus carica* L.) كمية من العناصر الغذائية الضرورية لغرض نموها ، لذا يجب توفير مختلف هذه العناصر في التربة المزروعة فيها بصورة جاهزة بحيث يمكن للنبات امتصاصها والاستفادة منها في نموه وإنتاجه وذلك من خلال القيام بعملية التسميد وبتراكيز مناسبة (حسن ، 2003) ، وتشكل الأسمدة العضوية بأنواعها المختلفة مصدرا مهما وأساسيا للعناصر التي يحتاجها النبات الكبرى منها والصغرى فضلا عن دورها الهام جدا في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ، وفي الآونة الأخيرة برزت أهمية استخدام الأسمدة العضوية السائلة كأحد أهم البدائل النظيفة للعناصر الغذائية التي تحتاجها شتلات الفاكهة وذلك لاحتوائها على بعض الأحماض العضوية مثل أحماض الهيوميك والفولفيك والأحماض الأمينية وغيرها من المواد والتي تتميز برخص ثمنها وسهولة استعمالها وقلة تلوثها للبيئة والمنتجات الزراعية ومساهمتها في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة والذي ينعكس بصورة إيجابية في نمو وإنتاج النباتات المختلفة (الأعرجي وآخرون ، 2014) كما أن هذه المواد تمتص من قبل جذور النبات وتحرر ايوناتها بسهولة وتنتقل بسرعة ليستفاد منها النبات بمشاركة في العمليات الفسيولوجية مما يوفر للنبات الطاقة اللازمة لامتصاصها خاصة في المراحل الحرجة من نموه (Hassan وآخرون ، 2010) ، ويعتبر سماد نيوترغرين (Neuter green) أحد هذه الأسمدة إذ يحتوي على النتروجين العضوي الذي يتحول إلى نتروجين معدني بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة والذي يمتص من قبل الشتلات حيث يعمل على زيادة بناء الكلوروفيل (الأعرجي وآخرون ، 2014) والكاربون العضوي الذي يدخل في تركيب جميع المركبات العضوية ويشكل 50% من الوزن الجاف لمعظم النباتات (طوشان وآخرون ، 2000) كما يحتوي السماد على المادة العضوية والتي لها أهمية كبرى في

وقائع المؤتمر الدولي العلمي الثاني لعلوم البستنة للمدة من 13-14 نيسان 2014

تحسين خواص التربة الفيزيائية والحيوية من خلال تفكيك حبيبات التربة الثقيلة وتحسين تهويتها فضلا عن زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (الشيبيني ، 2005) إضافة إلى احتواءه على (19) حامضا امينيا والتي تزيد من نشاط الفعاليات الفسلجية المختلفة في النبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال دورها في تكوين النيوكليوتيدات والفيتامينات ومنظمات النمو والأنزيمات وهي مكون أساسي للمادة الحية والبروتوبلازم (عبد الحافظ، 2006) كما تدخل الاحماض الامينية في بناء الأغشية الخلوية وتشجيع تكوين الجذور والكلوروفيل (Nag وآخرون ، 2001) مما يعكس على تحسين كفاءة التركيب الضوئي (Singh، 1999). لقد بينت العديد من الأبحاث إلى أهمية استخدام الأسمدة العضوية السائلة في تحسين مؤشرات النمو الخضري (ارتفاع وقطر الساق ، المساحة الورقية ، عدد الأوراق ، محتوى الأوراق من الكلوروفيل ، عدد التفرعات الحديثة والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري) لشتلات الفاكهة ومنها نتائج Rengrudkij و Partida (2003) لشتلات الافوكادو و Eissa وآخرون (2007a) لشتلات الخوخ والمشمش و Eissa وآخرون (2007b) لشتلات الكمثرى وبهاء وآخرون (2010) لشتلات اللوز وعلي وآخرون (2012) وشلس وآخرون (2012) لشتلات الزيتون والعلاف (2012) لشتلات الينكي دنيا والعلاف (2014) لشتلات التين . يعتبر حامض الساليسيليك (SA) Salicylic acid وتركيبه الكيميائي $(C_7H_6O_3)$ $(C_6H_4(OH)COOH)$ من الهرمونات النباتية التي دأبت البحوث حديثا إلى استخدامه لدوره في تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات (Hayat و Ahmed، 2007) وهو حامض عضوي ذات طبيعة فينولية يصنع من الحامض الاميني phenylalanine على شكل بلورات ذات لون شاحب يستخدم كهرمون نباتي ويشق من عمليات الأيض لمركب الـ Salicin وهو يشبه كيميائيا الأسبرين (Acetyl salicylic acid) (Peter و Thomas، 2006) . لقد أتضح أن حامض الساليسيليك يوفر حماية للنبات ضد أنواع الشد البيئي مثل الشد الملحي والشد الجفافي والشد الحراري والشد الناتج من المعادن الثقيلة (Hayat و Ahmed، 2007) ، كما أنه يلعب دور مهم في تنظيم امتصاص الأيونات والتوازن الهرموني وحركة الثغور (Popova وآخرون ، 1997) ، إضافة لدوره في الإسراع في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين وتسريع عملية التركيب الضوئي وزيادة نشاط بعض الأنزيمات المهمة والتي تتعكس إيجابا في سير العمليات الفسلجية في النبات (عبد الواحد وآخرون ، 2012) . لقد بين العديد من الباحثين أن الرش الورقي بحامض الساليسيليك يحسن من صفات النمو الخضري لنباتات الفاكهة ، حيث وجد AL-Taey (2009) أن الرش الورقي بمادة Acetyl salicylic acid بمستويين (1000 و 2000 ملغم . لتر⁻¹) أدى إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية وطول النموات الخضرية والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي لشتلات البرتقال قياسا بمعاملة المقارنة . وتوصل AL-Taey (2010) إلى أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع الساق وعدد وطول النموات الخضرية والوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري لشتلات الزيتون صنف " صوراني " عند الرش الورقي بمستويين من مادة Acetyl salicylic acid هما (500 و 1000 ملغم . لتر⁻¹) قياسا بمعاملة المقارنة . وأشار Mokhtar وآخرون (2011) إلى أن الرش الورقي لأشجار التفاح صنف "Anna" بخمسة مستويات من حامض الساليسيليك (صفر و 50 و 100 و 200 و 400 ملغم . لتر⁻¹) وبأربعة رشات سببت زيادة معنوية في المساحة الورقية قياسا بمعاملة المقارنة وكان أفضل هذه التراكيز هو التركيز 400 ملغم . لتر⁻¹ . وحصل الحميداوي و زين العابدين (2012) على زيادة معنوية في المساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية من الكربوهيدرات الكلية لصنف العنب " حلواني " عند استخدامهم الرش الورقي بحامض الساليسيليك بأربعة مستويات (صفر و 50 و 75 و 100 ملغم . لتر⁻¹) ، وتبين أن أفضل النتائج كانت مع زيادة مستوى حامض الساليسيليك قياسا بمعاملة المقارنة . ودرس عبد الواحد وآخرون (2012) استجابة شتلات النارج المحلي للرش الورقي بحامض الساليسيليك وبمستويين (50 و 100 ملغم . لتر⁻¹) ولاحظوا أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع وقطر الساق وعدد الأفرع الجانبية وعدد الأوراق والمساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل خاصة عند مستوى حامض الساليسيليك 100 ملغم . لتر⁻¹ قياسا بمعاملة المقارنة . وأوضح آل ربيعة ومؤيد (2012) أن الرش الورقي بحامض الساليسيليك لشتلات صنفيين من الزيتون هما " خضراوي و خستاوي " وبمقدار 200 ملغم . لتر⁻¹ قد أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع الساق الرئيس للشتلات وعدد الأوراق والمساحة الورقية قياسا بمعاملة المقارنة ، وتبين أن شتلات الزيتون صنف " خستاوي " كانت أكثر استجابة للرش الورقي بحامض الساليسيليك من شتلات الصنف " خضراوي " .

ولغرض تشجيع نمو شتلات التين وزيادة قوتها وللتبكير في دخولها في مرحلة الإثمار عن طريق معاملتها بالسماد العضوي السائل نيوترغرين والرش الورقي بحامض الساليسليك ، كان الهدف من إجراء هذه الدراسة.

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل خلال موسم النمو 2013 لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات لكل من السماد العضوي السائل نيوترغرين (صفر و 3 و 5 مل.لتر⁻¹) و حامض الساليسليك (صفر و 100 و 200 ملغم . لتر⁻¹) وكذلك جميع التداخلات فيما بينهما في تحسين النمو الخضري لشتلات التين صنفى أسود ديالى (وهو من أشهر الأصناف المحلية لون الثمرة أسود ، لحمها بنفسجي مسود ، كمثرية الشكل ، متوسطة الحجم ، لا يصلح للتجفيف) وصنف White Adriatic (وهو من الأصناف الأجنبية المزروعة في العراق ، أشجاره قوية النمو، لون الثمرة اخضر ، لحمها احمر ، كبيرة الحجم يصلح للتجفيف) (يوسف ، 2002) . انتخبت شتلات صنفى التين قيد الدراسة المكثرة خضريا بالأقلام والمتجانسة النمو تقريبا بعمر سنة واحدة (ارتفاعها 30-35سم وقطر ساقها الرئيسة على ارتفاع 5سم من سطح التربة 12-15ملم) مزروعة في أكياس بلاستيكية نوع بولي أثلين (تتسع لـ 7 كغم تربة) ومملوءة بتربة مزيجية والموضحة بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية في الجدول(1). أضيف السماد العضوي السائل نيوترغرين للتربة (الموضحة مكوناته في الجدول 2) في حين أضيف حامض الساليسليك رشا على المجموع الخضري على حدة إضافة إلى التداخل بينهما وبذلك يكون عدد المعاملات تسعة معاملات لكل صنف وهي كالتالي :

- 1- المقارنة (T1)
- 2- 100 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك (T2)
- 3- 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك (T3)
- 4- 3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T4)
- 5- 5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T5)
- 6- 100 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 3 مل.لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T6)
- 7- 100 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T7)
- 8- 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T8)
- 9- 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسليك + 5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين (T9)

الجدول (1) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة.

Table (1): Some physical and chemical properties of the soil.

Value القيمة	الصفات properties	Value القيمة	الصفات properties
143.9	CaCO ₃ (غم.كغم ⁻¹)	462.55	الرمل (غم.كغم ⁻¹)(gm. Kg ⁻¹) Sand
49.00	النتروجين الجاهز (غم.كغم ⁻¹) Available N (gm. Kg ⁻¹)	306.55	الغرين (غم.كغم ⁻¹)(gm. Kg ⁻¹) Silt
22.00	الفسفور الجاهز (غم.كغم ⁻¹) Available P (gm. Kg ⁻¹)	230.90	الطين (غم.كغم ⁻¹)(gm. Kg ⁻¹) Clay
130.00	البوتاسيوم الجاهز (غم.كغم ⁻¹) Available K (gm. Kg ⁻¹)	مزيجية	نسجة التربة Soil texture
0.40	الزنك الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹) Available Z (gm. Kg ⁻¹)	17.10	المادة العضوية (غم.كغم ⁻¹) Organic mater (gm. Kg ⁻¹)
31.29	الكبريتات (ملغم.كغم ⁻¹) SO ₄ (gm. Kg ⁻¹)	1.456	EC (دسي سيمنز.م ⁻¹) (dsm.m ⁻¹)
		7.53	درجة تفاعل التربة (pH)

الجدول (2) : مكونات السماد العضوي السائل نيوترغرين
Table(2) compound of organic fertilizer nutrogreen

النسبة (%)	المكون	compound
8.00	نتروجين عضوي	organic nitrogen
23.50	كاربون عضوي	organic carbon
39.40	مادة عضوية	organic material
50.00	أحماض أمينية	amino acid

نفذت معاملات الإضافة لكافة المعاملات بثلاثة مواعيد وبمدة 20 يوم بين موعد وآخر والمواعيد هي 4/10 و 5/1 و 5/20 ، أضيفت مستويات حامض السالسيليك رشا على المجموع الخضري للشتلات حتى البلل الكامل في الصباح الباكر وتم إضافة 1 سم³/5 لتر من المادة الناشرة (سائل التنظيف) لتجانس توزيع المحلول على الأوراق ، أما بالنسبة لمستويات السماد العضوي السائل نيوترغرين فقد أضيفت إلى التربة من خلال إذابة 3 مل في 1 لتر ماء لتحضير تركيز 3 مل/لتر⁻¹ ثم تقسيم هذا التركيز على عدد الشتلات في المعاملة الواحدة (12) شتلة بحيث حصلت كل شتلة على 80 مللتر وكذا الحال بالنسبة لتحضير التركيز 5 مل/لتر⁻¹ ، أتبع في تنفيذ هذه الدراسة التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) بعاملين وبثلاثة مكررات وباستخدام 4 شتلات لكل وحدة تجريبية وبذلك يكون عدد الشتلات الكلية في هذه الدراسة (216) شتلة ولكلا الصنفين . في بداية شهر تشرين الأول من الموسم نفسه تم قياس الصفات التالية : الزيادة في طول الساق الرئيس (سم) بواسطة شريط القياس والزيادة في قطر الساق الرئيس (ملم) بواسطة القدمة (Vernier) وذلك بقياس هذه الصفات في بداية التجربة ونهايتها وتسجيل الفرق بين القراءتين ، الزيادة في عدد الأوراق / شتلة ، طول السلامة (سم) ، الكلوروفيل في الأوراق بواسطة جهاز SPAD meter (Felixloh و Bassuk ، 2000) ، مساحة الورقة الواحدة (سم²) ، المساحة الورقية للشتلات (سم²/شتلة) حسب الطريقة التي ذكرها Patton (1984) ، الوزن الطري للأوراق (غم) بأخذ 5 أوراق من كل وحدة تجريبية ووزنها ثم تجفيفها في فرن كهربائي (Oven) ذو حرارة 70م° حتى ثبات الوزن لقياس الوزن الجاف للأوراق (غم) ، نسبة المادة الجافة في الأوراق بقسمة الوزن الجاف للأوراق على الوزن الطري لها وضرب الناتج في 100% ، حلتللت النتائج إحصائياً حسب التصميم المستخدم باستخدام الحاسوب على وفق برنامج SAS (Anonymous ، 2001) ، وقورنت المتوسطات باستخدام إختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال خطأ 5% .

النتائج والمناقشة

طول وقطر الساق الرئيسي وعدد الأوراق وطول السلامة ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق : يلحظ من الجدول (3) أن معاملة (100 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين) أعطت زيادة معنوية في صفتي طول الساق الرئيس للشتلات ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق وفاقت معنويًا القيم المتحصلة من بقية المعاملات خاصة معاملة المقارنة والتي أعطت أقل القيم لهاتين الصفتين ، كما سببت معاملة (200 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوترغرين) في الحصول على زيادة معنوية في قيم الزيادة بقطر الساق الرئيس وعدد الأوراق في حين وصلت قيم هاتين الصفتين إلى أدنى قيمة عند معاملة المقارنة ، من جهة أخرى تبين أن معاملة إضافة سماد نيوترغرين بتركيز 5 مل . لتر⁻¹ قد أثرت معنويًا بصفة طول السلامة قياسًا بقيمة المعاملات . تتشابه هذه النتائج مع ما وجده العديد من الباحثين حول أهمية إضافة الاسمدة العضوية السائلة (Eissa وآخرون ، 2007) لشتلات الخوخ والمشمش وبهاء وآخرون ، 2010) لشتلات اللوز وجودي ، 2013) لشتلات الاجاص الياباني) وأهمية الرش الورقي بحامض السالسيليك (عبد الواحد وآخرون ، 2012) لشتلات النارج المحلي و آل ربيعة ومؤيد ، 2012) لشتلات الزيتون) في زيادة طول الساق الرئيس وقطره ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق لهذه الشتلات . وتشير بيانات الجدول نفسه إلى أن الصنف White Adriatic قد تفوق معنويًا على الصنف أسود ديالي في الزيادة في طول الساق الرئيس للشتلات وطول السلامة ، وبالمقابل لم تكن هناك أية فروقات معنوية بين الصنفين في الصفات (الزيادة في قطر الساق الرئيس للشتلات ومعدل عدد الأوراق) ، في حين تفوق الصنف

أسود ديالى معنويا على الصنف White Adriatic بصفة الكلوروفيل في الأوراق . وتتفق نتائجنا مع النتائج التي توصل إليها العلاف (2014) .

جدول(3): تأثير إضافة السماد العضوي نيوتريغرين والرش الورقي بحامض الساليسليك والتداخل بينهم في الزيادة في طول وقطر الساق الرئيسي و الزيادة في عدد الأوراق وطول السلامة ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق لشتلات التين صنفى أسود ديالى و White Adriatic .

Table(3): Effect of organic fertilizers application and foliar spray in salysalic acid and interaction of increase length and diameter stem , leaves number , Intenode length and and leaves chlorophyll of fig transplants cvs. Aswad Diala and White Adriatic .

متوسط تأثير الأصناف Means effects of vars.	الكلوروفيل في الأوراق	طول السلامة (سم)	عدد الأوراق (ورقة . شتلة ¹)	قطر الساق الرئيسي (مم)	طول الساق الرئيسي (سم)	المعاملات	الأصناف Varieties	
الزيادة في طول الساق الرئيسي (سم)	17.33 g	2.08 cd	4.00 gh	1.33 d	8.33 c	T1	أسود ديالى	
أسود ديالى	23.44 b	21.50 ef	3.19 b-d	6.00 e-h	1.66 cd	19.33 bc		T2
White adriatic	40.18 a	25.00 b-e	3.65 b-d	5.00 gh	2.00 b-d	18.33 bc		T3
الزيادة في قطر الساق (مم)	22.16 d-f	4.13 b-d	5.00 gh	2.01 b-d	21.00 bc	T4		
	27.66 b	3.88 b-d	5.33 f-h	2.83 a-d	21.00 bc	T5		
أسود ديالى	2.50 a	33.66 a	2.88 b-d	17.33 a	3.83 a	50.00 a		T6
White adriatic	2.67 a	27.33 b	2.37 cd	14.00 a-c	2.66 a-d	33.66 ab		T7
الزيادة في عدد الأوراق (ورقة . شتلة ¹)	26.50 bc	2.28 cd	9.66 b-g	3.33 a-c	20.00 bc	T8		
أسود ديالى	8.70 a	27.00 b	1.57 d	12.00 a-d	2.83 a-d	19.33 bc		T9
White adriatic	9.44 a	17.00 g	5.11 bc	3.66 h	1.46 d	18.66 bc	T1	White Adriatic
طول السلامة (سم)	22.16 d-f	4.22 b-d	11.00 b-f	1.71 cd	35.00 ab	T2		
	20.50 fg	4.84 bc	9.00 b-h	1.66 cd	41.00 a	T3		
أسود ديالى	2.89 b	21.16 ef	4.26 b-d	11.66 b-e	2.33 a-d	44.00 a	T4	
White adriatic	4.94 a	25.00 b-e	7.93 a	6.66 d-h	3.66 ab	46.66 a	T5	
الكلوروفيل (SPAD)	21.33 ef	4.84 bc	8.33 c-h	2.83 a-d	40.00 a	T6		
أسود ديالى	25.35 a	25.66 b-d	5.62 ab	8.66 c-h	3.00 a-d	48.33 a	T7	
White adriatic	22.62 b	23.08 c-f	4.57 b-d	11.33 b-e	3.33 a-c	43.00 a	T8	
	27.66 b	3.09 b-d	14.66 ab	4.08 a	45.00 a	T9		
متوسط تأثير المعاملات Means effect of treatments								
	17.16 e	3.59 b	3.83 e	1.40 d	13.50 d	T1		
	21.83 d	3.70 b	8.50 b-d	1.69 cd	27.16 c	T2		
	22.75 cd	4.24 ab	7.00 c-e	1.83 cd	29.66 bc	T3		
	21.66 d	4.19 ab	8.33 b-d	2.17 b-d	32.50 bc	T4		
	26.33 ab	5.91 a	6.00 de	3.25 ab	33.83 a-c	T5		
	27.50 a	3.86 b	12.83 a	3.33 ab	45.00 a	T6		
	26.50 ab	3.99 ab	11.33 ab	2.83 a-c	41.00 ab	T7		
	24.79 bc	3.43 b	10.50 a-c	3.33 ab	31.50 bc	T8		
	27.33 ab	2.33 b	13.33 a	3.45 a	32.16 bc	T9		

*المتوسطات المتباعدة بحروف مختلفة ولكل صفة تتل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار دنكان متعدد الحدود.
Means of each factor alone of each parameter followed with the same letters are not significantly different from each other's according to Duncan's multiple ranges test at 5% level.

أما بالنسبة لمعاملات التداخل الثنائي بين المعاملات السمادية والإصناف فيوضح الجدول (3) أن التداخل بين معاملة (100 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين) لشتلات الصنف أسود ديالى أدت إلى زيادة معنوية في طول الساق الرئيس للشتلات وعدد الأوراق و الكلوروفيل في الأوراق قياسا ببقية التداخلات الثنائية ، وسجل أعلى القيم المعنوية لصفة الزيادة في قطر الساق الرئيس في المعاملة 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين لشتلات الصنف White Adriatic وقد فاقت معنويا معظم التداخلات ، وبالمقابل تبين أن أعلى زيادة معنوية في صفة طول السلامة كانت نتيجة للتداخل الثنائي بين معاملة إضافة السماد العضوي السائل نيوتريغرين بتركيز 5 مل . لتر⁻¹ لشتلات الصنف White Adriatic.

مساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية للشتلات والوزن الطري والجاف ونسبة المادة الجافة للأوراق: يتبين من الجدول (4) أن معاملة 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين أدت إلى زيادة معنوية في مساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية للشتلات والوزن الطري والجاف للأوراق قياسا بأغلب المعاملات في حين تدنى هذا المتوسط لهذه الصفات لمعاملة المقارنة ، ولم تكن هناك أي فروق معنوية بين جميع المعاملات بضمنها معاملة المقارنة بصفة نسبة المادة الجافة للأوراق . هذه النتائج جاءت متشابهة مع نتائج Eissa وآخرون (2007) لشتلات الكمثرى وجودي (2013) لشتلات الاجاص الياباني والأعرجي وآخرون (2014) لشتلات الينكي دنيا حول أهمية إضافة الاسمدة العضوية السائلة ومع نتائج AL-Taey (2009) لشتلات البرتقال و AL-Taey (2010) لشتلات الزيتون لأهمية الرش الورقي بحامض السالسيليك في الحصول على اعلى زيادة معنوية بالمساحة الورقية للشتلات والوزن الطري والجاف للأوراق.

ويلاحظ من نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين صنفين التين قيد الدراسة ، حيث تفوق الصنف White Adriatic على الصنف أسود ديالى معنويا في مساحة الورقة الواحدة والوزن الطري والجاف ونسبة المادة الجافة للأوراق) ، أما بالنسبة لصفة المساحة الورقية للشتلات فلم تظهر أي فروقات معنوية بين الصنفين بهذه الصفة . وتتوافق نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي توصل إليها العلاف (2014). أما بالنسبة لمعاملات التداخل الثنائي فتشير بيانات الجدول (4) الى تفوق التداخل بين 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين) لشتلات التين صنف White Adriatic معنويا في مساحة الورقة الواحدة والوزن الطري والجاف للأوراق قياسا بأغلب التداخلات الأخرى ، في حين بلغت أدنى القيم لهذه الصفات نتيجة للتداخل في شتلات الصنف أسود ديالى ، كما يلحظ من بيانات الجدول نفسه بأن أكبر القيم المعنوية لصفة المساحة الورقية للشتلات كانت في المعاملة 100 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين لشتلات الصنف أسود ديالى التي لم تسمد بالنيتروغرين ولم ترش بحامض السالسيليك ، وأدى التداخل بين معاملة 100 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +3 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين لشتلات الصنف White Adriatic في الحصول على اكبر زيادة معنوية بصفة نسبة المادة الجافة للأوراق.

إن التفوق المعنوي لمعاملة (200 ملغم . لتر⁻¹ حامض السالسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين) بأغلب صفات النمو الخضري المدروسة لربما تفسر في ضوء أهمية السماد العضوي السائل نيوتريغرين في احتوائه على النتروجين العضوي الذي يتحول إلى نتروجين معدني بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة والذي يمتص من قبل الشتلات حيث يعمل على زيادة بناء الكلوروفيل (الأعرجي وآخرون ، 2014) فضلا عن دور السماد العضوي السائل نيوتريغرين في تحسين خواص التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وامتصاصها من قبل جذور النبات وبالتالي زيادة نموه (Fawy و Khaled ، 2011). كما يحتوي السماد على المادة العضوية والتي لها أهمية كبرى في تحسين خواص التربة الفيزيائية والحيوية من خلال تفكيك حبيبات التربة الثقيلة وتحسين تهويتها فضلا عن زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (الشبيبي ، 2005) إضافة الى احتوائه على الاحماض الامينية والتي تزيد من نشاط الفعاليات الفسلجية المختلفة في النبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال دورها في تكوين النيوكليوتيدات والفيتامينات ومنظمات النمو والأنزيمات وهي مكون أساسي للمادة الحية والبروتوبلازم (عبد الحافظ ، 2006) وتدخل في بناء الأغشية الخلوية وتشجيع تكوين الجذور والكلوروفيل مما ينعكس ايجابا في كفاءة التركيب الضوئي (Singh ، 1999) وبالتالي تحسين صفات النمو الخضري المدروسة وهذا يتوافق مع ما توصل اليه اسماعيل (2011) من أن أشجار الزيتون الفتية قد استجابت لإضافة الاحماض الامينية في تحسين نمو الشتلات. اما

بالنسبة للدور الفسيولوجي لحمض الساليسليك فإنه يعمل على الإسراع في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين وتسريع عملية البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض الانزيمات المهمة (عبد الواحد وآخرون، 2012)، مما يعكس إيجاباً في سير العمليات الفسلجية في النبات وبالتالي تحسين صفات النمو الخضري للشتلات، إضافة إلى أن المعاملة بالساليسليك تؤدي إلى زيادة مستويات الهرمونات النباتية كالأوكسينات والسايٹوكانينات والتي لها دور هام في انقسام واستطالة الخلايا في النبات مما يؤدي إلى تشجيع النمو الخضري (Sakhabutdinova وآخرون، 2003).

جدول(4): تأثير إضافة السماد العضوي نيوتريغرين والرش الورقي بحامض الساليسليك والتداخل بينهم في مساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية للشتلات والوزن الطري والجاف ونسبة المادة الجافة للأوراق لشتلات التين صنفی أسود ديالی و White Adriatic.

Table(4): Effect of organic fertilizers application and foliar spray in salysalic acid and interaction on leaf area, transplant leaves area ,leaf fresh and dry weight and leaf dry matter percentage of fig transplants cvs. Aswad Diala and White Adriatic .

الأصناف Varieties	المعاملات	مساحة الورقة الواحدة (سم ²)	المساحة الورقية للشتلات (سم ² . شتلة ⁻¹)	الوزن الطري للأوراق (غم)	الوزن الجاف للأوراق (غم)	نسبة المادة الجافة في الأوراق (%)	متوسط تأثير الأصفاف Means effects of vars.	
أسود	T1	60.00 d	240.00 g	9.33 g	2.00 f	21.80 bc	مساحة الورقة الواحدة (سم ²)	
	T2	110.00 b-d	680.00 e-g	16.33 e-g	3.66 c-f	22.17 bc	138.14 b	
	T3	90.00 d	460.00 fg	14.00 fg	3.00 ef	21.04 c	White adriatic	
	T4	100.00 cd	500.00 fg	13.33 fg	3.33 d-f	25.74 a-c	المساحة الورقية للشتلات (سم ²)	
	T5	110.00 b-d	580.00 e-g	17.33 ef	3.66 c-f	21.25 c		
	T6	213.33 a	3710.00 a	29.66 ab	6.66 ab	22.49 bc	1428.90 a	أسود ديالی
	T7	190.00 a	2960.00 a-c	27.66 a-d	6.33 ab	22.96 a-c	1793.00 a	White adriatic
	T8	170.00 ab	1610.00 c-f	22.66 b-e	5.00 b-e	21.68 bc	الوزن الطري للأوراق (غم)	
	T9	200.00 a	2390.00 bc	28.33 a-c	6.66 ab	23.33 a-c	19.85 b	أسود ديالی
Aswad Diala	T1	160.00 a-c	580.00 e-g	13.66 fg	3.33 d-f	24.26 a-c	White adriatic	
	T2	190.00 a	2120.00 b-d	24.00 a-e	6.33 ab	26.41 a-c	الوزن الجاف للأوراق (غم)	
	T3	180.00 a	1590.00 c-f	20.66 c-f	6.00 bc	28.92 ab		
	T4	170.00 ab	1850.00 c-e	22.00 b-e	5.66 b-d	25.98 a-c	4.48 b	أسود ديالی
	T5	160.00 a-c	990.00 d-g	20.00 d-f	5.33 b-e	26.33 a-c	6.07 a	White adriatic
	T6	200.00 a	1770.00 c-f	22.66 b-e	6.66 ab	29.72 a	نسبة المادة الجافة في الأوراق (%)	
	T7	180.00 a	1680.00 c-f	21.00 c-f	6.00 bc	28.03 a-c	22.49 b	أسود ديالی
	T8	200.00 a	2280.00 b-d	25.33 a-d	6.66 ab	26.41 a-c	27.07 a	White adriatic
	T9	223.33 a	3276.70 ab	31.33 a	8.66 a	27.58 a-c		
متوسط تأثير المعاملات Means effect of treatments								
T1	110.00 c	410.00 f	11.50 e	2.66 d	23.03 a			
T2	150.00 bc	1400.00 c-e	20.16 cd	5.00 bc	24.29 a			
T3	135.00 c	1025.00 ef	17.33 d	4.50 c	24.98 a			
T4	135.00 c	1175.00 d-f	17.66 d	4.50 c	25.86 a			
T5	135.00 c	785.00 ef	18.66 d	4.50 c	23.79 a			
T6	206.67 a	2740.00 ab	26.16 ab	6.66 ab	26.10 a			
T7	185.00 ab	2185.00 a-c	24.33 bc	6.16 a-c	25.49 a			
T8	185.00 ab	1945.00 b-d	24.00 bc	5.83 bc	24.04 a			
T9	211.67 a	2833.30 a	29.83 a	7.66 a	25.45 a			

*المتوسطات المتنوعة بحروف مختلفة ولكل صفة تتل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

Means of each factor alone of each parameter followed with the same letters are not significantly different from each other's according to Duncan's multiple ranges test at 5% leve.

وقائع المؤتمر الدولي العلمي الثاني لعلوم البستنة للمدة من 13-14 نيسان 2014

وقد يعزى تفوق الصنف White Adriatic على الصنف أسود ديبالي بمعظم صفات النمو الخضري المدروسة للشتلات إلى طبيعة الصنفين الوراثية حيث تختلف الأصناف في نموها ومظهرها الخارجي وطبيعة استجابتها للظروف البيئية تبعاً لاختلاف تركيبها الوراثي إذ أظهر الصنف White Adriatic قوة نمو عالية متمثلة بالصفات الخضرية (الزيادة في طول الساق الرئيس للشتلات وطول السليمة والمساحة الورقية للورقة الواحدة والوزن الطري والجاف ونسبة المادة الجافة للأوراق) مما أعطاه ميزة التفوق على الصنف أسود ديبالي ، إذ أن قوة النمو ستزيد من كفاءة العمليات الحيوية في النبات كالتركيب الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات والبروتينات مما يؤدي إلى زيادة المخزون الغذائي ومن ثم استغلال هذا المخزون في تحسين نمو الشتلات وهذا ما أكدته كل من شلش وآخرون (2012) والعلاف (2014). نستنتج من هذه الدراسة بأنه يمكن معاملة شتلات صنف التين قيد الدراسة بالمعاملات السمادية خاصة معاملة التداخل بـ 200 ملغم . لتر⁻¹ حامض الساليسيليك +5 مل . لتر⁻¹ سماد نيوتريغرين في تحسين صفات النمو الخضري للشتلات وتشجيع نموها وزيادة قوتها وبالتالي التبركير في دخولها في مرحلة الإثمار.

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER NUTRGREEN AND SALICYLIC ACID FOLIAR SPRAY ON GROWTH OF FIG TRANSPLANTS CVS ASWAD DIALA AND WHITE ADRIATIC

Ayad H. Alalaf

Ayad T. Shayal Alalam

Horticulture & Landscape Design Department .College of Agriculture & Forestry,
Mosul University. Iraq.

Email: Ayad_alalaf@yahoo.com

ABSTRACT

Fig transplant of two cvs. (Aswad Diala and White Adriatic) which were planted in polyethylene bags in the lath house of Horticulture & Landscape Design Department were treated with three concentrations of liquid organic fertilizers (nutrogreen) (0 , 3 and 5 ml.L⁻¹) and three concentrations of salicylic acid (0 , 100 and 200 mg.L⁻¹) and their interactions to improve transplants vegetative growth . The application performed at three dates with 20 days interval between each, The dates were 10/ 4 , 1/ 5 and 20/ 5. The experiment conducted as a factorial in Complete Randomize Design (CRD) with 3 replicates and 4 transplants for each experimental unit . Results indicated that experiment at :

- 1- 200 mg.L⁻¹ of salicylic acid + 5 ml .L⁻¹ nutrogreen resulted in obvious effect in improving most vegetative parameters (stem diameters , leaves number , leaf area , leave wet and dry weight and leaves dry material percent) .
- 2- Significant differences appeared between Fig cvs. In most parameters , as White Adriatic cv. Was superior than Aswad Diyala cv. In stem length , internode length , leaf area , wet and dry wet of leaves and leaves dry materials.
- 3- The interaction between fertilizer treatments and cultivars , especially the interaction between 200 mg.L⁻¹ salicylic acid + 3 ml .L⁻¹ nutrogreen of Aswad Diyala cv. And interaction between 200 mg.L⁻¹ salicylic acid + 5 ml .L⁻¹ nutrogreen of White Adriatic cv. Were the best among other interactions.

Key Words: Transplants. Fig. Salicylic acid. Organic fertilizers. Application. Foliar spray.

Received 19 / 1 / 2014 Accepted 24 / 3 / 2014.

المصادر

الاعرجي ، جاسم محمد و أياد هاني العلاف و أياد طارق شيال العلم (2014). إستجابة شتلات التين دنيا لإضافة مصادر مختلفة من الاسمدة العضوية السائلة. مقبول للنشر في مجلة كركوك للعلوم الزراعية ، 25 (2). 2014.

وقائع المؤتمر الدولي العلمي الثاني لعلوم البستنة للمدة من 13-14 نيسان 2014

- الحميداوي ، عباس محسن سلمان و زين العابدين عبد الحسين حنظل أشمري (2012). تأثير رش المحلول المغمذي والـ Salicylic acid في صفات النمو الخضري لصنف العنب حلواني (*Vitis vinifera L.*). مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . 4 (1) : 65-80.
- آل ربيعة ، جمال عبد الرضا عبد السيد و مؤيد فاضل عباس (2012). تأثير ملح ماء الري وحامض الساليسيليك والصنف وتداخلاتها في بعض صفات النمو الخضري لنباتات الزيتون الفتية *Olea europaea L.* . مجلة أبحاث البصرة . كلية التربية . 38 (3) : 58-71.
- اسماعيل ، علي عمار (2011) . استجابة اشجار الزيتون *Olea europaea L.* الفتية صنف صوراني للتغذية الورقية بالأحماض الامينية والعضوية والبورون . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . 9 (2) .
- أشيبيني ، جمال محمد (2005). برامج تسميد حدائق الفاكهة . المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية . عدد الصفحات 318 .
- العلاف ، أياد هاني إسماعيل (2012). تأثير إضافة اليوريا وحامض الهيوميك في نمو شتلات اليوكا دنيا البذرية. مجلة زراعة الرافدين ، 40 (4) : 22-31 .
- العلاف ، أياد هاني إسماعيل (2014). إستجابة النمو الخضري لشتلات صنفين من التين لإضافة حامض الهيوميك والسماط السائل Essential plus وحامض الجبرليك . مقبول للنشر في مجلة زراعة الرافدين ، 41 (2) 2014.
- بهاء ، عامر عبد العزيز و عمار فخري خضر و أكرم شاكر محمود (2010). تأثير إضافة السماط النتروجيني (اليوريا) وحامض الهيوميك على نمو شتلات اللوز *Prunus amygdalus (Batsch)* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 10 (2) : 69-75.
- جودي ، احمد طالب (2013). تأثير حامض الجبرليك وطريقة إضافة حامض الهيوميك في بعض صفات النمو الخضري لشتلات الاجاص الياباني *Prunus salicina L.* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 13 (1) : 198-204.
- حسن ، طه الشيخ (2003). خصوبة التربة وتغذية أشجار الفاكهة . دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة . دمشق . سوريا.
- شلش، جمعة سند وعلي عمار إسماعيل وعبد الستار كريم غزالي (2012). استجابة شتلات الزيتون للتغذية الورقية بالهيموغرين وخليط الحديد والزنك . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 43 (1) : 58-75 .
- طوشان ، حياة فرج الله و محمود حموي و محمود بغدادي و حسام الدين خلاصي (2000). أساسيات فيزيولوجيا النبات . الجزء النظري . كلية الزراعة . منشورات جامعة حلب . سوريا .
- عبد الحافظ ، احمد أبو اليزيد (2006). استخدام الأحماض الامينية والفيتامينات في تحسين أداء ونمو وجودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية. نشرة زراعية . المكتب العلمي لشركة المتحدون للتنمية الزراعية . القاهرة
- عبد الواحد ، محمود شاكر و عقيل هادي عبد الواحد و رواء هاشم حسون (2012). تأثير الرش بحامض الأسكوربيك والساليسيليك في بعض الصفات الفيزيوكيميائية لشتلات النارج المحلي *Citrus aurantium L.* . مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية ، 1 (2) : 43-55.
- علي ، تهاني جواد محمد و ثامر حميد خليل و علي حسين جاسم (2012). تأثير التسميد الورقي بحامض الدبال والكيميائي بفوسفات الامونيوم الثنائية في نمو شتلات الزيتون صنف شامي. مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 3 (2) : 1-17 .
- يوسف، حنا يوسف (2002). إنتاج الفاكهة النفضية بين النظرية والتطبيق. دار زهران للنشر والتوزيع.الأردن.
- AL- Taey , K.A (2009).Effect of spraying acetyl salicylic acid to reduce the damaging effects of salt water stress on orange plants (*Citrus siensis L.*). *Journal of Kerbala University.*, 7(2): 192-202.
- AL- Taey , K.A.(2010). Effect of acetyl salicylic acid in increasing the tolerance of plants & rreducing the damage effects by saline water on olive transplants (*Olea europaea L.*) cv. sorani. *Journal of Babylon University, Pure and Applied Sciences*, 5 (18).

- Anonymous (2001).Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. Cary Nc. 27511, USA.
- Eissa. F M.; M. A. Fathi and S. A. El Shall (2007a) Response of peach and apricot seedlings to humic acid treatment under salinity condition. *Journal of Agriculture Science of Mansoura University*, 32 (5): 3605 – 3620.
- Eissa. F M.; M. A. Fathi and S. A. El Shall (2007b) The role of humic acid and rootstock in enhancing salt tolerance of 'Le-Cont' pear seedlings. *Journal of Agriculture Science of Mansoura University*, 32 (5): 3651 – 3666.
- Felixloh . J. G . and N. Bassuk (2000). Use of the Minolta SPAD-502 to determine chlorophyll concentration in *Ficus benjamina* L . and *Populus deltoids* Marsh leaf tissue . *Horticulture Science* , 35 (3) : 423 .
- Khaled. H. and H. A. Fawy (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content plant growth and soil properties under conditions of salinity. *Soil & Water Research*, 6 (1): 21–29
- Hassan , H.S.A. ; S.M.A. Sarrwy and E.A.M. Mostafa. (2010). Effect of foliar Spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content , fruit set , yield and fruit quality of " Hollywood" plum trees. *Agricultur.Biology. Journal.North. America*. 1(4):638-643.
- Hayat, A.S. and A. Ahmed, (2007). Salicylic acid. A Plant Hormone. Springer ISBN. pp:1-200.
- Mokhtar, M. ; M.K. Abd El-Aal and F. Ahmed (2011). Insight into the Effect of Salicylic acid on apple trees growing under sandy saline soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7(2): 150-156.
- Nag, S.; K. Saha and M.A.Choudhuri.(2001). Role of auxin and polyamines in Adventitious root formation in relation to changes in compounds involved in rooting. *J. Plant Growth Regulation*. 20:182-194.
- Patton ,L.(1984).Photosynthesis and Growth of Willow Used for Short Rotation. Ph.D.Thesis submitted to the Univ. of Dublin (Trinity College). (C.F. Saieed, N.T.,1990Studies of Variation in Primary Productivity Growth and Morphology in Relation to the Selective Improvement of Broad-leaved trees species. Ph.D. Thesis Submitted to the National Univ. Irland.
- Peter, H. and S.G. Thoms.(2006). Salicylic acid. Plant Hormone Signaling. Blackwell Publishing Ltd. (8): 229-257.
- Popova, L.; T. Pancheva, and A.Uzunova (1997). Salicylic acid : Properties, Biosynthesis and physiological role. *Bulgaria Journal Plant Physiology*. 23:85-93.
- Rengrudkij , P and G. J. Partida (2003).The effects of humic acid and phosphoric acid on grafted hass avocado on mexican seedling rootstocks. Proceedings World Avocado Congress (actas v congresomundial del aguacate) pp.395-400.
- Saklaabutdinova, A.R.; P. R.; Fatkhutdinova, M.V. Bezrukova, and.F.M. Shakirova (2003).Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants, *Bulgaria Journal Plant Physiology*., 269:314-319.
- Singh , B.K.; (1999). Plant Amino Acids :Biochemistry and Biotechnology. Marcel Dekker Inc.; New York, U.S.A, pp. 648.