

تأثير الرش بمنظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية x – Oligo في بعض صفات نمو أصل النارج (*Citrus aurantium L.*)

أثير محمد إسماعيل الجنابي نور طه عبد الشهباني*

كلية الزراعة-جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة-أبو غريب-بغداد للمدة من أيلول 2015 لغاية أيلول 2016 لدراسة تأثير الرش بمحلول منظم النمو النباتي CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في نمو شتلات النارج البذرية. نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، إذ تضمنت التجربة الرش بأربعة تراكيز من منظم النمو CPPU 0، 4، 8 و 12 ملغم لتر⁻¹ وثلاثة مستويات من الرش بمستخلص الطحالب البحرية Oligo-x 0، 2 و 4 مل لتر⁻¹. أظهرت النتائج ان لعاملتي الدراسة تأثيرا معنويا في كافة الصفات المدروسة لاسيما معاملة الرش بمنظم النمو CPPU بالتركيز 12 ملغم لتر⁻¹ والرش بالمستخلص البحري Oligo-x بالتركيز 4 مل لتر⁻¹ إذ حققا زيادة معنوية في عدد الأوراق، المساحة الورقية، معدل الزيادة في قطر الساق، النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم في الموعد الربيعي، الوزن الجاف للمجموع الخضري، نسبة الكربوهيدرات في الساق إذ بلغت 62.67 ورقة شتلة⁻¹، 58.06 ورقة شتلة⁻¹، 11.81 دسم²، 11.81 دسم²، 1.49 مم، 1.36 مم، 81.70 %، 77.50 %، 12.57 غم، 12.05 غم، 9.92 %، 9.70 %، فضلا عن محتوى الأوراق من النتروجين والكلوروفيل إذ بلغت 1.89 %، 1.90 %، 10.84 ملغم غم⁻¹ وزن طري، 10.77 ملغم غم⁻¹ وزن طري بالتتابع لكلا عاملتي الدراسة.

Effect of Foliar Application with Growth Regulators CPPU and Seaweed Extract Oligo-x on Some Growth Characteristics of Sour Orange Rootstock

Atheer M. I. Al-janabi

Noor T. A. Al-shabani

Coll. of Agri.-Univ. of Anbar

البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الثاني *

Abstract

The study was conducted in the lath house of Horticulture department and Landscape Design, College of Agriculture, Abu- Ghraib, Baghdad from September 2015 to September 2016 to study the effect of foliar spray by plant growth regulator Solution of CPPU and seaweed extract of Oligo-x on growth of sour orange seedlings. A factorial experiment was conducted with Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates. The experiment included a foliar spray by growth regulator solution of CPPU at four concentration 0, 4, 8 and 12 mg L⁻¹, and sprayed at three level of seaweed extract of Oligo-x 0, 2 and 4 ml L⁻¹. Results showed that the two factor of study influenced significantly in all of the studied traits, especially, the foliar spray treatment by growth regulator CPPU with 12 mg L⁻¹ concentration, and sprayed at 4 ml L⁻¹ level of seaweed extract Oligo-x, which showed a significant increase in number of leaves, leaves area, average increase in stem diameter, the percentage of suitable transplants for budding, dry weight of vegetative system, the stem content of carbohydrate, concentration of nitrogen in leaves and leaves content of chlorophyll, while the control treatment recorded the lowest average of these properties.

المقدمة

يعد أصل النارنج (*Citrus aurantium* L.) الذي يعود إلى العائلة السببية Rutaceae الأصل السائد لتطعيم الحمضيات في العراق، لما يمتاز به من توافق مع معظم أنواعها وأصنافها إذ تكون الأشجار النامية عليه ذات إنتاجية جيدة وثمارها متوسطة الحجم ذات جودة ممتازة وهو مفضل من قبل أصحاب البساتين فضلاً عن مقاومته لمرض تعفن الجذور Root Rot ومرض التصمغ Gummosis كما انه يقاوم الماء الزائد في التربة والعطش ويتحمل البرد وظروف البيئة غير الملائمة، إلا انه حساس للإصابة بمرض التدهور السريع Quick Decline الناتج عن الإصابة الفيروسية *Tristeza spp* (7 و 13 و 47). لقد بلغ عدد أشجار النارنج المثمرة 703722 شجرة، في حين بلغ متوسط إنتاجية الشجرة الواحدة 25.4 كغم، أما الإنتاج الكلي فقد بلغ 17838 طن لعام 2014 (4)، تعتمد الشجرة في بنائها على جزئين أساسيين هما الطعم الممثل للمجموع الخضري والأصل الذي يمثل المجموع الجذري لها والعلاقة الفسيولوجية التي تربطهما، إذ عرف ان للأصل تأثير على صفات عدة للصنف المطعم عليه منها شكل وحجم وطبيعة نمو الأشجار وعمر البدء بالحمل والإنتاج والتحمل للعوامل البيئية من تربة ومناخ وللأمراض المنتشرة (16 و 38).

تعد عملية تهيئة الأصل بشكل صحيح وبحالة نمو جيدة وسريعة واحدة من اهم مستلزمات استعماله كأصل والذي يؤدي دورا مهما في نجاح عملية التطعيم عليه (31)، إلا ان النمو البطيء لأصول الحمضيات المختلفة والمدة

الزمنية الطويلة نسبيا لوصولها الى المرحلة الصالحة للتطعيم تعد من المشاكل الرئيسية التي تؤدي الى زيادة تكاليف إنتاجها الأمر الذي يدعو الى استعمال وسائل للأسرع في وصول الشتلة الى الحجم المناسب للتطعيم والتي منها رش المجموع الخضري بمنظمات النمو النباتية والتي تلعب دورا كبيرا في العديد من الفعاليات الفسيولوجية المهمة في تنظيم نمو النبات. ومن هذه المنظمات الـ CPPU N-(2-chloro-4-pyridyl) -N-phenylurea ويسمى أيضا 30- KT أو Forchlorfenuron وهو من السايبتوكاينينات الصناعية ذات الفعالية التي تفوق فعالية البنزل أدنين (BA) بمقدار 10-100 مرة (48 و 30) ، إذ يمتاز بمقاومته للأبيض السريع لذا فهو يمتلك مدة تأثير طويلة تسهم في فعاليته (37)، وتتمثل الفعالية الفسيولوجية له في تحفيز انقسام الخلايا وزيادة توسعها (51) كما يعمل على كسر السيادة القمية وتحفيز نمو البراعم الجانبية (39) .

تعد مستخلصات الطحالب البحرية Seaweed extracts من بين المصادر العضوية المهمة المستخدمة في الإنتاج الزراعي وهي مكملة للأسمدة وليست بديلاً عنها، إذ تعمل على تحفيز الوظائف الفسلجية في النبات لما تحتويه على العديد من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وفيها أكثر من مجموعة من المواد المشجعة للنمو مثل الأوكسينات والجبريلينات والسايبتوكاينينات فضلا عن بعض الفيتامينات والأحماض العضوية والأمينية (43 و 33 و 20). يهدف هذا البحث الى تحسين صفات نمو شتلات النارج البذرية بواسطة الرش بمنظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x للحصول على شتلات جيدة النمو صالحة للتطعيم في أقصر مدة ممكنة.

المواد وطرائق العمل

تم إجراء الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة-جامعة بغداد للمدة من أيلول 2015 لغاية أيلول 2016 لدراسة تأثير الرش بمنظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في بعض صفات نمو أصل النارج لتقصير المدة اللازمة لوصول الشتلات إلى المرحلة الملائمة للتطعيم في أقصر مدة ممكنة. جلبت شتلات أصل النارج البذري بعمر خمسة أشهر تقريبا من أحد المشاتل الأهلية الواقعة في منطقة الكريعات-بغداد بتاريخ 2015/9/22. تم انتخاب 720 شتلة متجانسة قدر الإمكان في نموها إذ تراوحت أقطار سيقانها بين 3-4 مم على ارتفاع 15-20 سم من مستوى سطح تربة الكيس حيث كانت الشتلات مزروعة في أكياس بلاستيكية سعة 1 كغم ثم نقلت الى أكياس أكبر حجما سعة 3 كغم بتاريخ 2015/9/26 وملئت بالتربة وأجريت للشتلات كافة عمليات الخدمة من ري وتسميد وإزالة السرطانات ومكافحه الحشرات والأدغال عند الحاجة. أخذت عينات من التربة لغرض إجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية قبل تنفيذ التجربة (جدول 1)

نفذت تجربة عاملية بعاملين، إذ تضمن العامل الأول رش المجموع الخضري للشتلات بمحلول منظم النمو CPPU بأربعة تراكيز هي: بدون رش محلول منظم النمو (الرش بالماء المقطر) ورمز له C0، ورش محلول منظم النمو CPPU بتركيز 4 ملغم لتر⁻¹ ورمز له C1، ورش محلول منظم النمو CPPU بتركيز 8 ملغم لتر⁻¹ ورمز له C2، ورش محلول منظم النمو CPPU بتركيز 12 ملغم لتر⁻¹ ورمز له C3 تم تحضير محلول منظم النمو النباتي CPPU، (منتج من قبل شركة Green Plantchem Co., Ltd الصين) تركيز المادة الفعالة 98%، إذ تم تحضيره بعد وزن بلورات منظم النمو على وفق كل تركيز باستخدام ميزان كهربائي حساس وإذابتها في الأسيتون تركيز 98% لعمل محلول أساس ومن ثم تم تحضير التراكيز المطلوبة .

شمل العامل الثاني رش المجموع الخضري للشتلات بمستخلص الطحالب البحرية Oligo-x بثلاثة تراكيز هي: بدون رش مستخلص الطحالب البحرية (الرش بالماء المقطر) ورمز له E0، ورش مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x بتركيز 2 مل لتر⁻¹ ورمز له E1، ورش مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x بتركيز 4 مل لتر⁻¹ ورمز له E2، ان مستخلص الطحالب البحرية منتج من قبل شركة المتحدون للتنمية الزراعية (جمهورية مصر العربية) والتوصية السمادية له 2.5 - 5 مل لتر⁻¹ حسب الشركة المصنعة (جدول 2). أجريت عملية رش المجموع الخضري للشتلات بمحلول منظم النمو CPPU وفقا للتوقيتات الآتية 2015/10/1، 2015/11/1، 2016/3/1 و 2016/4/1. أما بالنسبة للتغذية الورقية بمستخلص الطحالب البحرية Oligo-x فتتمت بعد خمسة أيام من الرش بمحلول منظم النمو ولكل موعد باستخدام مرشة يدوية سعة 16 لتر حتى درجة البلل التام مع إضافة مادة ناشرة (الصابون السائل) إلى محلول الرش بتركيز 1 مل لتر⁻¹.

نفذت تجربة عاملية ذات عاملين (3 × 4) بواقع ثلاثة مكررات، وكل مكرر تمثل بعشرين شتلة للمعاملة الواحدة وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block design (8)، وتم تحليل البيانات على وفق البرنامج الإحصائي GenStat، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمال 0.05 (10).

حسب عدد الأوراق (ورقة شتلة⁻¹) في شهر نيسان من عام 2016، وحسب المعدل لكل مكرر ومن ثم استخرج معدل عدد الأوراق لكل معاملة. أما المساحة الورقية (دسم²) فقد أخذت مساحة 10 أوراق من العقدة الخامسة-الثامنة من القمة النامية (45) وذلك في شهر نيسان من عام 2016 ويقسمه المجموع على 10 نحصل على متوسط مساحة الورقة الواحدة، إذ استخرجت مساحة الورقة وذلك بقياس اقصى طول الورقة واقصى عرض وكما يأتي:

$$\text{مساحة الورقة} = \frac{3}{2} \times \text{الطول} \times \text{العرض} (25).$$

بعد حساب متوسط مساحة الورقة الواحدة، وبحساب عدد الأوراق الموجودة على كل شتلة تم الحصول على المساحة الورقية على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{المساحة الورقية للشتلات} = \text{عدد الأوراق لكل شتلة} \times \text{متوسط مساحة الورقة الواحدة سم}^2$$

قدر معدل الزيادة في قطر ساق الشتلة (مم) فاخذ قراءات أولية (قبل إجراء المعاملات) لقطر ساق اصل النارج على ارتفاع 15-20 سم من سطح تربة الكيس، باستعمال القدمة Vernier caliper (32) وذلك في شهر أيلول من عام 2015 وأخذت قراءات في شهر نيسان من عام 2016 وبأخذ الفرق بين القراءتين تم احتساب معدل الزيادة في قطر الساق والتي احتسبت للمكرر الواحد ثم حسب معدل الزيادة لكل معاملة. حسب النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم في الموعد الربيعي على أساس عدد الشتلات التي بلغت أقطار سيقانها 5 مم أو ما زاد عن ذلك (7)، وعلى ارتفاع 15-20 سم من مستوى سطح تربة الكيس (16 و31)، إذ حسبت في كل مكرر ولكل معاملة في شهر نيسان من عام 2016 باعتماد المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم} = \frac{\text{عدد الشتلات التي بلغ أقطار سيقانها 5 مم أو ما زاد عن ذلك}}{\text{العدد الكلي للشتلات}} \times 100 \dots (3)$$

تم قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) في شهر نيسان من عام 2016 لثلاثة شتلات من كل مكرر إذ تم فصل (عينات) المجموع الخضري عن المجموع الجذري وغسلت بالماء المقطر عدة مرات ووضعت بعد جفافها في أكياس مثقبة ومن ثم وضعت في فرن كهربائي (يحوي على تفريغ) على درجة حرارة 65 درجة مئوية كما ورد في (11) لحين ثبات الوزن. تم حساب النسبة المئوية للكربوهيدرات في الساق في شهر نيسان من عام 2016 حسب ما ذكره (27).

ولتقدير محتوى الأوراق من النتروجين (%) أخذت العينات الورقية المكتملة النمو (49) في شهر نيسان 2016 وغسلت بالماء المقطر وبعد جفافها هوائياً وضعت في أكياس ورقية مثقبة ووضعت في الفرن الكهربائي (Oven) على درجة حرارة 65 °م الى حين ثبات الوزن، وبعد التجفيف طحنت النماذج الورقية باستعمال مطحنة كهربائية وهضمت باستعمال حامضي الكبريتيك H₂SO₄ والبركلوريك HClO₄ المركزين وبنسبة 1:4 على التوالي وحسب ما ذكره (35) للحصول على مستخلصات عديمة اللون جاهزة للتقدير المعدني، إذ قدر النتروجين بأستعمال جهاز (Microkjeldahl) وحسب الطريقة التي ذكرها (22). كذلك لتقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم⁻¹)

وزن طري) أخذت عينات الأوراق الكاملة الاتساع عند العقدة السادسة-الثامنة في شهر نيسان من عام 2016، لاستخلاص كلوروفيل a و b وحسب ما ذكر في (23).

جدول 1 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة

الصفة	الرمل	الغرين	الطين	نسجة التربة	درجة تفاعل	إيصالية	النترجين	الفسفور	البوتاسيوم
الوحدة	%			التربة pH	الكهربائية EC	ديسي سيمينز م ⁻¹	الجاهز	الجاهز	الجاهز
القيمة	67.2	9.60	23.2	رملية مزيجة	6.8	0.98	84.0	21.65	71.0

جدول 2 محتويات مستخلص الطحالب الحرية Oligo-x (لتر⁻¹).

Natural Growth Regulators		Others			
Indole acetic acid %	0.002	Cytokinin %	0.001	Alanine %	0.026
Minerals		Phosphorus oxide % (P2O5)	0.5	Phytin %	0.003
Nitrogen %	1	Iron %	0.1	Menthol %	0.001
Amino Acids		Zinc %	0.3		
Glutamic acid %	0.0019				

النتائج والمناقشة

التأثير في عدد الأوراق ومساحتها

تشير نتائج الجدول 3 إلى وجود اختلافات معنوية في عدد الأوراق نتيجة المعاملة بمنظم النمو CPPU إذ تفوقت معاملة الرش C3 على بقية المعاملات بإعطائها أكبر عدد للأوراق بلغ 62.67 ورقة شتلة⁻¹ فيما أظهرت المعاملة C0 أقل عدد بلغ 44.33 ورقة شتلة⁻¹. أما فيما يخص الرش بمستخلص الطحالب البحرية Oligo-x فإنه سبب زيادة معنوية في هذه الصفة خاصة المستوى E2 ومن دون فرق معنوي عن المستوى E1 واللذان أعطيا قيمة بلغت 58.06 و 57.17 ورقة شتلة⁻¹ بالتتابع وان كلا المستويين قد تفوقا على المستوى E0 الذي سجل أقل قيمة بلغت 46.81 ورقة شتلة⁻¹. أظهر التداخل بين معاملي الرش بمنظم النمو والمستخلص البحري أثره المعنوي في عدد الأوراق من خلال تحقيق المعاملة E1C3 أعلى قيمة بلغت 67.00 ورقة شتلة⁻¹ لم تختلف معنويا عن E2C3 66.33 ورقة شتلة⁻¹ قياسا بأقل قيمة عند المعاملة E0C0 والتي بلغت 37.67 ورقة شتلة⁻¹.

وفيما يتعلق بتأثير عاملي الدراسة في صفة المساحة الورقية فقد أظهرت نتائج الجدول ذاته ان المساحة الورقية قد ازدادت بزيادة تركيز منظم النمو CPPU لاسيما التركيز C3 الذي تفوق معنويا على بقية التراكيز إذ حقق

قيمة بلغت 11.81 دسم 2 بينما كانت اقل مساحة ورقية والتي بلغت 8.08 دسم 2 عند التركيز C0 ، وادى الرش بمستخلص الطحالب البحرية بالتركيزين E1 و E2 إلى حصول زيادة معنية في هذه الصفة لاسيما المعاملة E2 التي حققت أعلى قيمة بلغت 11.81 دسم 2 قياسا باقل قيمة عند المعاملة E0 التي بلغت 8.76 دسم²، وكان تأثير تداخل الرش بمنظم النمو مع مستخلص الطحالب البحرية معنويا في هذه الصفة من خلال تفوق المعاملة E2C3 بإعطائها أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 12.84 دسم² قياسا بما أعطته المعاملة E0C0 من معدل بلغ 7.22 دسم².

ان الزيادة الحاصلة في عدد الأوراق والمساحة الورقية نتيجة الرش بمحلول منظم النمو CPPU قد تعزى الى دور السايبتوكاينينات في تشجيع نمو مبادئ الأوراق من خلال انقسام الخلايا وتمايزها ومن ثم تكشفها وتطورها ، فضلا عن دورها في تحفيز تكوين البلاستيدات الخضراء أثناء نشوء الورقة ونموها (18 و 26) الأمر الذي يؤدي الى زيادة النمو وبالتالي زيادة عدد الأوراق ، وقد يعود السبب أيضا إلى دور السايبتوكاينينات في تحفيز انتقال المواد الغذائية العضوية والمعدنية في النبات الى الأنسجة المعاملة بها (24) مما ينعكس إيجابيا في صفات النمو المتمثلة بزيادة عدد الأوراق ومن ثم زيادة المساحة الورقية ، إضافة إلى دورها التحفيزي لانقسام الخلايا وزيادة قابلية جدرانها على التمدد والارتخاء مؤديا بالنتيجة الى اتساع الأوراق (41). تتفق هذه النتائج مع نتائج (28) اللذان بينا ان الرش الورقي لشتلات المانكو بمنظم النمو Kinetin كان له الأثر المعنوي في زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية.

جدول 3 تأثير الرش بمحلول منظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في صفات عدد الأوراق ومساحتها

المساحة الورقية (دسم ²)				عدد الأوراق				منظم النمو CPPU (C) ملغم لتر ⁻¹
تأثير (C)	مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E)			تأثير (C)	مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E)			
	E2	E1	E0		E2	E1	E0	
8.08	8.57	8.44	7.22	44.33	48.22	47.11	37.67	C0
9.71	10.52	9.93	8.67	55.00	57.44	59.00	48.56	C1
10.17	11.31	10.36	8.83	54.04	60.22	55.56	46.33	C2
11.81	12.84	12.27	10.33	62.67	66.33	67.00	54.67	C3
	11.81	10.25	8.76		58.06	57.17	46.81	تأثير (E)
	E X C	E	C		E X C	E	C	L.S.D.
	1.38	0.69	0.79		4.12	2.06	2.38	0.05

وتكمن أهمية مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في تأثيره الإيجابي في زيادة عدد الأوراق فضلا عن المساحة الورقية من خلال ما يحتويه من محفزات للنمو وأحماض أمينية وعضوية والتي لها دور مهم في النمو الخضري ونشوء جزيئة الكلوروفيل التي تعد الاساس لعملية التمثيل الضوئي مما يزيد من نواتجها في الأوراق وتوفير الطاقة اللازمة

للنمو والبناء (46). اتفقت نتائجنا مع ما وجدته (34) من ان معاملة الرش الورقي لشتلات الزيتون بالمستخلص البحري Sea Force قد أدت إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق والمساحة الورقية.

التأثير في معدل الزيادة في قطر الساق والنسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم في الموعد الربيعي

يبين الجدول 4 التأثير المعنوي للرش الورقي بمحلول منظم النمو CPPU في زيادة قطر ساق الشتلة لاسيما المعاملة C3 التي حققت أعلى معدل للزيادة بلغ 1.49 مم قياسا ببقية المعاملات في حين سجلت المعاملة C0 اقل معدل بلغ 0.87 مم ، أما بالنسبة للرش بالمستخلص البحري Oligo-x فقد نتج عنه زيادة معنوية في هذه الصفة وذلك بزيادة مستويات الرش إذ حقق المستوى E2 أعلى معدل بلغ 1.36 مم يليه وبفرق معنوي المستوى E1 ثم المستوى E0 إذ بلغت الزيادة في قطر الساق عندهما 1.24 و 0.98 مم بالتتابع، واثرت التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في زيادة قطر ساق الشتلة من خلال تحقيق المعاملة E2C3 اعلى قيمة بلغت 1.71 مم قياسا باقل قيمة عند المعاملة E0C0 التي بلغت 0.74 ملم . ويلاحظ من النتائج في الجدول نفسه ان النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم قد ازدادت بزيادة مستويات الرش بمنظم النمو CPPU إذ حقق التركيز C3 تقوفا معنويا على بقية المعاملات بإعطائه أعلى نسبة بلغت 81.70% خلافا للتركيز C0 الذي سجل اقل نسبة بلغت 56.70%، كما وازدادت نسبة الشتلات الصالحة للتطعيم معنويا بزيادة مستويات مستخلص الطحالب البحرية المضافة إذ بلغت 77.50، 70.00 و 60.00% للمستويات E2، E1 و E0 بالتتابع.

أما فيما يخص التداخل بين معاملي الرش بمنظم النمو والمستخلص البحري فقد اظهر تأثيرا معنويا في هذه الصفة من خلال تفوق المعاملة E2C3 بإعطائها أعلى نسبة بلغت 90.00% أما اقل نسبة للشتلات الصالحة للتطعيم فكانت 45.00% والتي سجلتها معاملة التداخل E0C0. قد يعزى سبب تفوق المعاملة بمنظم النمو CPPU في زيادة قطر الساق إلى دور الساييتوكاينينات التي تعمل على تحفيز تكوين الأحماض النووية خاصة RNA والبروتينات والأنزيمات والتي يعود إليها الدور في التأثير التحفيزي للساييتوكاينينات في انقسام الخلايا واستطالتها عرضيا (اتساعها جانبيا) وزيادة حجمها (6 و 14) أما بالنسبة لتأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية في زيادة قطر الساق فقد يعود السبب إلى ما يحتويه من محفزي للنمو (جدول 2) ، لاسيما الأوكسين الذي يحفز انقسام خلايا الكامبيوم الوعائي وتمايها إلى نسيج الخشب الثانوي من الجهة الداخلية ونسيج اللحاء الثانوي إلى الخارج مما يؤدي إلى حصول النمو العرضي الذي ينتج عنه زيادة في سمك الساق (1 و 6)، كما وقد يعود السبب الى تأثير المعاملة بال CPPU ومستخلص Oligo-x في زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية (جدول 3) فضلا عن زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مما يسهم في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة تصنيع الكربوهيدرات في الأوراق وتخزينها في الساق

الأمر الذي يؤدي إلى تحسين نمو الشتلات وزيادة قطرها وكنتيجة لتأثير عاملي الدراسة في زيادة قطر الساق لذا فمن المتوقع ان تزداد النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم.

تتفق هذه النتائج مع (42) حيث أظهرت نتائجهم زيادة معنوية في قطر الساق فضلا عن النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم وذلك عند رش شتلات المانجو البذرية بمحلول منظم النمو البنزل ادنين، كما وتتفق مع (5) حيث بينت دراستهم ان رش مستخلص الطحالب البحرية Algex على ثلاثة أنواع من أصول الحمضيات البذرية قد أدى الى زيادة معنوية في قطر الساق الرئيس للأصول.

جدول 4 تأثير الرش بمحلول منظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في صفات معدل الزيادة في قطر الساق والنسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم في الموعد الربيعي

النسبة المئوية للشتلات الصالحة للتطعيم				معدل الزيادة في قطر الساق (مم)				منظم النمو CPPU (C) ملغم لتر ⁻¹	
مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E) مل لتر ⁻¹			مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E) مل لتر ⁻¹			تأثير (C)	تأثير (E)		
E2	E1	E0	E2	E1	E0				
56.70	65.00	60.00	45.00	0.87	0.98	0.89	0.74	C0	
68.33	75.00	65.00	65.00	1.17	1.31	1.20	1.01	C1	
70.00	80.00	70.00	60.00	1.25	1.46	1.26	1.05	C2	
81.70	90.00	85.00	70.00	1.49	1.71	1.63	1.14	C3	
	77.50	70.00	60.00		1.36	1.24	0.98	(E) تأثير	
E X C			E	C	E X C		E	C	L.S.D.
12.61			6.31	7.28	0.06		0.03	0.03	0.05

التأثير في الوزن الجاف للمجموع الخضري والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الساق

تشير النتائج المبينة في الجدول 5 إلى التفوق المعنوي لمعاملة الرش الورقي بمحلول منظم النمو بالتركيز C3 في الوزن الجاف للمجموع الخضري على بقية المعاملات إذ حققت أعلى قيمة بلغت 12.57 غم قياسا باقلها عند التركيز C0 التي بلغت 10.15 غم. كما اظهر الرش بمستخلص الطحالب البحرية زيادة في هذه الصفة لاسيما المعاملتين E2 و E1 اللتان اختلفتا فيما بينهما معنويا إذ حققتا قيمة بلغت 12.05 و 11.61 غم بالتتابع وبفرق معنوي عن المعاملة E0 التي سجلت اقل قيمة بلغت 10.43 غم، وكان للتداخل بين عاملي الدراسة اثره المعنوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ حققت معاملة التداخل E1C3 أعلى قيمة بلغت 13.03 غم قياسا باقل قيمتها المعاملة E0C0 والتي بلغت 9.15 غم.

أما فيما يخص النسبة المئوية للكربوهيدرات في الساق فقد ازدادت بزيادة مستويات الرش بمحلول منظم النمو CPPU لاسيما المستوى C3 الذي حقق تفوقا معنويا قياسا ببقية المستويات بنسبة بلغت 9.92% بينما كانت اقل نسبة والتي بلغت 8.75% عند المستوى C0. أما فيما يخص المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية Oligo-x فقد نتج عنها زيادة معنوية في نسبة الكربوهيدرات إذ حقق التركيز E2 أعلى نسبة بلغت 9.70% يليه ويفرق معنوي عن التركيز E1 ثم التركيز E0 إذا بلغ محتوى ساق الشتلة من الكربوهيدرات عندهما 9.38 و 8.87 بالتتابع. واثرت التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في هذه الصفة إذ حققت المعاملة E1C3 أعلى نسبة بلغت 10.13% قياسا باقلها عند المعاملة E0C0 بنسبة بلغت 8.27%.

ان سبب زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الساق قد يعزى الى قوة النمو الخضري للشتلات الناتجة عن المعاملة بمنظم النمو CPPU فضلا عن المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية والذي تمثل بزيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية (جدول 3) إضافة الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وانعكاس ذلك في تنشيط عملية التمثيل الضوئي وزيادة كفاءتها مما يؤدي الى زيادة صافي الـ CO₂ الممتثل في الورقة والذي يمثل الوحدة الاساس في بناء الكربوهيدرات (36) إذ يستعمل جزء منها في نمو الأوراق فيما ينتقل الجزء الآخر الى باقي أجزاء النبات كالأفرع والساق والجذور ليسهم في بناءها ونموها ويخزن الفائض منها في تلك الأجزاء النباتية (14)، الأمر الذي يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري.

جدول 5 تأثير الرش بمحلول منظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في صفات الوزن الجاف للمجموع الخضري والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق.

منظم النمو CPPU (C) ملغم لتر ⁻¹	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الساق			الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)			تأثير (E)	
	مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E)			مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E)				
	تأثير (C)	مل لتر ⁻¹		تأثير (C)	مل لتر ⁻¹			
	E2	E1	E0		E2	E1	E0	
C0	8.75	9.16	8.83	8.27	10.15	10.83	10.48	9.15
C1	9.28	9.74	9.32	8.79	11.35	12.14	11.51	10.42
C2	9.32	9.85	9.27	8.86	11.38	12.27	11.42	10.45
C3	9.92	10.07	10.13	9.58	12.57	12.97	13.03	11.71
تأثير (E)		9.70	9.38	8.87		12.05	11.61	10.43
L.S.D.	E X C	E	C	E X C	E	C		
0.05	0.35	0.17	0.20	0.77	0.38	0.44		

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (12) من ان معاملة طعوم البرتقال المحلي بالـ CPPU بعد شهر من تطعيمها على ثلاثة أنواع من أصول الحمضيات البذرية قد أثرت معنويا في زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة في

المجموع الخضري فضلا عن النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأوراق، وهذه النتائج تتفق أيضا مع (9) حيث ازداد محتوى الأوراق من الكربوهيدرات معنويا عند رش أشجار الخوخ بمستخلص الطحالب البحرية Sea Force.

التأثير في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ومحتواها من الكلوروفيل

أثرت معاملات الدراسة في محتوى الأوراق من النتروجين إذ يبين الجدول 6 ان الرش الورقي بمحلول منظم النمو بالتركيز C3 قد حقق زيادة معنوية بإعطائه اعلى نسبة بلغت 1.89% قياسا بالتركيز C2 ، C1 ، و C0 التي لم تختلف فيما بينها معنويا في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق والتي بلغت 1.84 ، 1.83 و 1.81% بالتتابع ، ويبين الجدول ذاته وجود فروق معنوية نتيجة للمعاملة بمستخلص الطحالب البحرية إذ ازداد محتوى الأوراق من النتروجين بزيادة مستويات الرش بالمستخلص البحري وبنسب بلغت 1.90 ، 1.84 و 1.78% للمستويات E2 ، E1 و E0 بالتتابع.

اظهر تداخل الرش الورقي لمحلول منظم النمو مع المستخلص البحري تأثيره المعنوي في هذه الصفة من خلال تحقيق المعاملة E2C3 أعلى نسبة قياسا باقل نسبة سجلتها المعاملة E0C0 إذ بلغت 1.94 و 1.74% بالتتابع ، وكان لعاملتي الدراسة تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ تبين النتائج في الجدول ذاته ان المعاملة بمنظم النمو CPPU لاسيما التركيز C3 قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات إذ حققت اعلى محتوى للكلوروفيل بلغ 10.84 ملغم. غم⁻¹ وزن طري بينما كان اقل محتوى للكلوروفيل في الأوراق والذي بلغ 9.59 ملغم غم⁻¹ وزن طري عند المعاملة C0، واظهر الرش بمستخلص الطحالب البحرية اثره المعنوي في هذه الصفة لاسيما المستويين E2 و E1 اللذان اختلفا فيما بينهما معنويا وحققا قيمة بلغت 10.77 و 10.16 ملغم غم⁻¹ وزن طري . بالتتابع وبفرق معنوي عن اقل محتوى للكلوروفيل أظهرها المستوى E0 الذي بلغ 9.69 ملغم غم⁻¹ وزن طري، وكان تأثير التداخل بين عاملتي الدراسة معنويا في هذه الصفة إذ حققت معاملة التداخل E2C3 أعلى قيمة بلغت 11.51 ملغم غم⁻¹ وزن طري قياسا باقل قيمة سجلتها المعاملة E0C0 والتي بلغت 9.11 ملغم غم⁻¹ وزن طري.

قد يعزى سبب تأثير المعاملة بمنظم النمو CPPU في زيادة محتوى أوراق شتلات النارج من النتروجين إلى دور الساييتوكاينينات التحفيزي في حركة وانتقال العناصر الغذائية في النبات باتجاه الأنسجة المعاملة بها 24 مما ينعكس إيجابيا في زيادة نسبتها في الأوراق. أما سبب زيادة تركيز النتروجين في الأوراق نتيجة الرش بمستخلص الطحالب البحرية فقد يعود الى محتواه من العناصر الكبرى والصغرى (جدول 2) والتي تمتص بشكل مباشر عند رشها على الأوراق مما زاد من تركيزها، كما ويمكن ان يعود السبب الى دور عاملتي الدراسة في زيادة النمو الخضري لشتلات النارج مما يؤثر إيجابيا في زيادة امتصاص وانتقال العناصر المعدنية من التربة لتحقيق التوازن الغذائي في النبات (2)

و19). اتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (28) اللذان بينا ان محتوى أوراق شتلات المانجو صنف Keitte من عناصر (K و P ، N) قد ازدادت معنويا وذلك عند الرش بمنظم النمو Kinetin، كما واتفقت أيضا مع (21) الذي بينت دراستهم ان رش مستخلص الطحالب البحرية على أشجار البرتقال صنف Valencia قد أدى الى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من النتروجين.

جدول 6 تأثير الرش بمحلول منظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo-x في صفات النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ومحتواها من الكلوروفيل

محتوى الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم ⁻¹ وزن طري)				النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق				منظم النمو (C) CPPU ملغم لتر ⁻¹
مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E) تأثير (C)			مستخلص الطحالب البحرية Oligo-x (E) تأثير (C)			E0	E1	
E	X	C	E	X	C			
9.59	10.10	9.58	9.11	1.81	1.87	1.82	1.74	C0
10.14	10.68	10.12	9.63	1.83	1.89	1.83	1.78	C1
10.26	10.81	10.21	9.76	1.84	1.91	1.83	1.79	C2
10.84	11.51	10.74	10.27	1.89	1.94	1.90	1.84	C3
	10.77	10.16	9.69		1.90	1.84	1.78	تأثير (E)
E X C	E	C	E X C	E	C	L.S.D.		
0.87	0.43	0.50	0.06	0.03	0.04	0.05		

أما بالنسبة لزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد يعزى الى دور الساييتوكاينين في تحفيز تكوين البلاستيدات الخضراء فضلا عن تحفيز البناء الحيوي للكلوروفيل من خلال تنشيط فعالية إنزيم NADH-Protochlorophyllid reductase (52)، إضافة إلى دور الساييتوكاينينات في إطالة عمر الأوراق عن طريق تأخير تحلل الكلوروفيل وفقده وذلك بتنشيط فعالية إنزيم Chlorophyllase المسؤول عن تحلل تلك الصبغة (15). أما فيما يخص تأثير مستخلص الطحلب البحرية في زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق فقد يعود السبب الى دور مكونات هذا المستخلص في بناء البروتينات المرتبطة بصبغة الكلوروفيل وكذلك الأنزيمات الخاصة بها فضلا عن دورها في حماية جزيئات الكلوروفيل من التحلل (40)، ويمكن ان يعزى سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل أيضا الى تأثير عاملي الدراسة في تحسين الحالة الغذائية للأوراق لاسيما محتواها من عنصر النتروجين (جدول 6) الذي يدخل في بناء حلقة البورفيرين Porphyrin ring الأساسية في تركيب الكلوروفيل إذ ان 75% من النتروجين الموجود في خلايا الميزوفيل يكون موقعه في البلاستيدات الخضراء (44 و50).

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (29) عند رش أشجار الكاكي بمحلول منظم النمو CPPU الذي أدى الى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في الأوراق، وتتفق هذه النتائج أيضا مع (17) إذ أظهرت نتائجه حصول زيادة في محتوى الكلوروفيل في أوراق شتلات الينكي دنيا عند الرش بمستخلص Kelpak-40.

المصادر

- 1- أبو زيد، الشحات نصر، 1990. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر. مكتبة مدبولي. القاهرة - جمهورية مصر العربية.
- 2- الأعرجي، جاسم محمد علوان ورائدة إسماعيل الحمداني ونبيل محمد الإمام، 2006. تأثير التسميد بالنتروجين والفسفور في مواصفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من N و P لشتلات التروبيسترنج. مجلة تكريت للعلوم الزراعية. 6(2): 181-187.
- 3- الأمام، نبيل محمد أمين عبد الله ونجلاء اسود عابد الحمداني، 2011. تأثير حامض الجيرليك والكاينتين والسماذ المركب NPK في إنبات البذور ونمو شتلات المشمش (*Prunus armeniaca L.*). مجلة زراعة الرافدين. 39(4): 27-39.
- 4- الجهاز المركزي للإحصاء، 2014. تقرير إنتاج إشارات الحمضيات. مديرية الإحصاء الزراعي وزارة التخطيط -العراق.
- 5- الحيايني، علي محمد عبد وعروبة عبد الله السامرائي ومنعم فاضل مصلح الشمري، 2014. تأثير التلقيح بفطر *Trichoderma Spp.* والتسميد العضوي بحامض Humic Acid والمستخلص البحري *Algex* في نمو بعض أصول الحمضيات. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 6(2): 96-106.
- 6- الخفاجي، مكي علوان، 2014. منظمات النمو النباتية وتطبيقاتها واستعمالاتها البستانية. جامعة بغداد-كلية الزراعة-العراق.
- 7- الخفاجي، مكي علوان وسهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق، 1990. الفاكهة المستديمة الخضرة-جامعة بغداد-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 8- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 9- الراوي، وليد عبد الغني احمد ومصطفى عيادة عداي الحديثي وعلي عادل عبد الكريم، 2016. تأثير رش حامض الجبرليك ومستخلص الطحالب في النمو والمحتوى المعدني لأوراق أشجار الخوخ. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 47: (عدد خاص) 98-105.
- 10- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب، 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 11- الصحاف، فاضل حسين، 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.
- 12- العيساوي، باسم محمد عبد الحميد، 2013. تأثير بعض الأصول والررش بالساييتوكاينين CPPU وحامض السالسليك في نمو البرتقال المحلي *Citrus sinensis L.* رسالة ماجستير. جامعة الأنبار-كلية الزراعة-العراق.

- 13- المنيسي، فيصل عبد العزيز، 1975. الموالح. الأسس العلمية لزراعتها-الطبعة الأولى -دار المطبوعات الجديدة-الإسكندرية.
- 14- جندية، حسن، 2003. فسيولوجيا أشجار الفاكهة. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية.
- 15- سكري، فيصل عبد القادر وفهيمه عبد اللطيف واحمد شوقي وعباس أبو طيبيخ، 1988. فسيولوجيا النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد-كلية الزراعة-العراق.
- 16- سلمان، محمد عباس، 1988. إكثار النباتات البستانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد-العراق.
- 17- شيال العلم، أياد طارق، 2013. تأثير الرش بالمستخلص البحري Kelpak 40 والحديد المخليبي في نمو شتلات الينكي دنيا البذرية. مجلة زراعة الرافدين. 41(2): 39-47.
- 18- عبدول، كريم صالح، 1987. منظمات النمو النباتية. الطبعة الأولى. مديرية الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل-العراق.
- 19- محمد، عبد العظيم كاظم، 1977. مبادئ تغذية النبات. جامعة الموصل-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 20- Abd EL-Motty, E. Z.; M. F. M. Shahin; M. H. El-Shiekh and M. M. M. Abd El-Migeed, 2010. Effect of algae extract and yeast application on growth, nutritional status, yield and fruit quality of Keitte mango trees. Agric. Biol. J. N. Am. 1(3): 421-429.
- 21- Ahmed, F. F.; A. E. M. Mansour; M. A. A. Montasser; M. A. Merwad and E. A. M. Mostafa, 2013. Response of valencia orange trees to foliar application of roselle, turmeric and seaweed extracts. J. Appl. Sci. Res. 9(1): 960-964.
- 22- Bahargava, B. S. and H. B. Raghupathi. 1999. Analysis of plant materials for macro and micronutrients. pp: 49 - 82. In Tandon, H.L.S. (eds). Methods of analysis of soils, plants, water and fertilizers. Binng Printers. L-14, Lajpat Nagar New Delhi.
- 23- Bajrachrya, D., 1999. Experiments in Plant Physiology. Narosa Publishing House, New Delhi, Madras, Bombay, Calcutta. pp. 51 - 53.
- 24- Beck, E. H., 1996. Regulation of shoot/root ratio by cytokinins from roots in *Urtica dioica*: Opinion. Plant and Soil. 185: 3 - 12.
- 25- Chou, G. J., 1966. A new method of measuring the leaf area of citrus. Acta Hort. sci. 5, 7 - 20.
- 26- Davies, P. J. 1994. The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions. In Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, ed. P. J. Davies, 833. Dordrecht; Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- 27- Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. smith, 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substance. Anal Chem. 28 (3): 350 - 356.

- 28- El-Badawy, H. E. M. and M. M. M. Abd El-Aal, 2013. Physiological response of Keitt mango (*Mangifera indica* L.) to kinetin and tryptophan. J. Appl. Sci. Res. 9(8): 4617- 4626.
- 29- Fathi, M. A.; A. I. Mohamed and A. Abd El-Bary, 2011. Effect of Sitofex (CPPU) and GA3 Spray on fruit set, fruit quality, yield and monetary value of "Costata" Persimmon. Nature and Science: 9(8): 40-49.
- 30- Greenplantchem Co., Ltd, 2002. Forchlorfenuron. CPPU. Available from <http://www.gplantchem.com/forchlorfenuron.htm>.
- 31- Hartmann, H. T. D. E. Kester, F. T. Davies and R. Geneva, 2002. Plant propagation. Principles and practices. 6th. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.
- 32- Head, G. C., 1968. Seasonal changes in the diameter of secondarily thickened roots. of fruit trees in relation to growth of other parts of the tree. J. Hort. sci. 43. 275 - 282.
- 33- Hegab, M. Y., A. M. Sharawy and S. El-Saida, 2005. Effect of algae extract and mono potassium phosphate on growth and fruiting of Balady orange trees (*Citrus sinensis*). Proc. First Science. Conf. Agriculture Science of Assuizt Univercity. (1): 73-84.
- 34- Ibrahim, Z. R., 2013. Effect of foliar spray of ascorbic acid, Zn, seaweed extracts Sea force and biofertilizers (EM-1) on vegetative growth and root growth of olive (*Olea Europaea* L.) transplants cv. HojBlanca. Int. J. Pure Appl. Sci. Technol. 17(2): 79-89.
- 35- Johnson, C. M. and A. Ullrich, 1959. Plant Analysis, Analytical Methods for Use in. Bull. Calif. Agric. No. 766.
- 36- Jordan, D. B. and W. L. Ogren, 1984. The CO₂/O₂ specificity of ribulose1,5 bisphosphate carboxylase / oxygenase. Planta. 161, 308 - 313.
- 37- Lalouem, M. and J. E. Fox. 1989. Cytokinin oxidase from wheat. Partial purification and general properties. Plant Physiol. 90, 899 – 906.
- 38- Lewis, W. J. and D. McE. Alexander. 2008. Grafting & Budding. A practical guide for fruit and nut trees and ornamentals. 2nd Ed. National Library of Australia Cataloguing.
- 39- Li, C. and F. Bangerth, 2003. Stimulatory effect of cytokinins and interaction with IAA on the release of lateral buds of pea plants from apical dominance. Journal of Plant Physiology. 160(9): 1059 - 1063.
- 40- McHugh, D. J., 2003. FAO Fisheries Technical Paper 441. A guide to the Seaweed Industry.

- 41- Mok, M. C., 1994. Cytokinins and Plant Development - An overview. In Cytokinins: Chemistry, Activity and Function, eds. D. W. S. Mok and M. C. Mok, 338. Corvallis, OR: CRC Press.
- 42- Muralidhara, B. M., Y. T. N. Reddy, M. K. Shivaprasad, H. J. Akshitha and K. K. mahanthi, 2014. Studies on foliar application of growth regulators and chemicals on seedling growth of mango varieties. The Biosean. Journal of Life Sciences. 9(1): 203-205.
- 43- O'Dell, C., 2003. National plant hormones are biostimeulants helping plant develop higher plant anti-xia-daut activity for multiple benefits. Virginia vegetable small fruit and specialty crops. November – December. 2(6): 1-3.
- 44- Peoples, M. B. and M. J. Dallin, 1988. The interplay between proteolysis and amino acid metabolism during senescence and nitrogen reallocation. In: Nooden, L.D, and Leopold, A.C. (eds.), Senescence and Aging in Plants. Academic Press, San Diego. pp. 181 - 217.
- 45- Reisinauer, H. M., 1978. Soil and Plant Tissue Testing in California, Division of Agriculture Sciences, University of California, Bullentin.
- 46- Salisbury, F. B. and C. Ross, 1978. Plant Physiology 2nd. Ed. Wadsworth publishing co. Inc. Belmont Calif. U. S. A.
- 47- Sauls, J. W., 2008. Rootstocks and scion varieties. Education programs conducted by the Texas Agri. life. Extension. [http://aggie- Horticulture.tamu.edu/Citrus/](http://aggie-Horticulture.tamu.edu/Citrus/).
- 48- Shudo, K., 1994. Chemistry of phenylurea cytokinins. In Cytokinins: Chemistry, Activity and Function, eds. D. W. S. Mok and M. C. Mok, 338. Corvallis, OR: CRC Press.
- 49- Smith, P. F., 1966. Leaf Analysis of Citrus. Chapter 8 in fruit nutrition. 2nd edition, Edited by N. F. Childers Horticultural Publications. Rutgers University, New Brunswick, New Jersey.
- 50- Stefan, H. and U. Feller, 2001. Nitrogen metabolism and remobilization during senescence. Journal of Experimental Botany. 53(370): 927 - 937.
- 51- Yu, J., Y. Li, Y. Qian and Z. Zhu, 2001. Cell division and cell enlargement in fruit of *Lagenaria leucantha* as influenced by pollinayion and plant growth substances. Plant Growth Regulation. 33, 117 – 122.
- 52- Zavaleta-Mancera, H. A., K. A. Franklin, H. J. Ougham, H. Thomas and I. M. Scott. 1999. Regreening of senescent *Nicotiana* leaves I. Reappearance of NADH- protochlorophyllid oxidoreductase and light-harvesting chlorophyll a/b-binding protein. Journal of Experimental Botany. 50, 1677 - 1682.