

دور بعض منظمات النمو في تضاعف أفرع نبات *Stevia* خارج الجسم الحي

حسام سعد الدين محمد خير الله

علا موجد عبد الزهرة العبيدي

استاذ مساعد

باحثة

وحدة أبحاث النخيل والتمور – كلية الزراعة – جامعة بغداد

khierallah70@yahoo.com

## المستخلص

اجري البحث لدراسة تأثير بعض منظمات النمو النباتية في التضاعف الخضري لأفرع نبات الستيفيا *Stevia rebaudiana* Bertoni خارج الجسم الحي. اشتملت التجارب على إضافة تراكيز متنوعة من السايتوكاينينات KIN و BA و TDZ والأوكسينات IAA و IBA الى وسط MS لمعرفة تأثيرها في عدد الأفرع المتكونة وطولها وعدد الأوراق والوزن الطري والجاف للأفرع. أشارت النتائج الى ان التداخل بين 1.0 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN مع 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA أعطى أعلى متوسط لعدد الأفرع المتكونة بلغ 3.5 فرعاً وقل متوسط طول الأفرع معنوياً إذ أعطى التداخل بين 1.5 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN و 1 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA أقل متوسط بلغ 1.14 سم، واعطى الوسط الخالي من منظمات النمو أعلى متوسط لعدد الأوراق بلغ 28.56 ورقة. كان تأثير التداخل بين تراكيز KIN و IBA معنوياً في متوسط الوزن الطري واعطى 2.0 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN بالتداخل مع 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA أعلى متوسط للوزن الطري بلغ 1.739 غم، وأعطى التركيز 0.5 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN و 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA أعلى متوسط بلغ 0.822 غم. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين KIN و IAA فكان معنوياً في عدد الأفرع المتكونة وأعطى التداخل بين 1.0 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN مع 0.1 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IAA أعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 3.8 فرعاً. وبلغ طول الأفرع 8.10 سم في الوسط الخالي من KIN والحاوي على 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IAA. أعطى التداخل بين التراكيز 1.0 ملغم. لتر<sup>-1</sup> KIN و 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IAA أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 0.138 غم. أمكن تحسين التضاعف بأضافة السايتوكاينين TDZ الى الوسط الغذائي إذ تفوق التركيز 0.05 ملغم. لتر<sup>-1</sup> معنوياً باعطائه أعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 6.6 فرعاً والوزن الطري (0.974 غم) والجاف (0.144 غم) وقل طول الأفرع معنوياً إذ أعطت معاملة القياس أعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 9.32 سم، يمكن اعتماد النتائج اعلاه في تضاعف أفرع نبات الستيفيا خارج الجسم الحي بنجاح.

الكلمات المفتاحية: *Stevia rebaudiana* Bertoni، الأكتار الدقيق، أوكسينات، سايتوكاينينات، TDZ. البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1158-1168: (5) 48/ 2017

Al-Obaidy &amp; Khierallah

## THE ROLE OF SOME PLANT GROWTH REGULATORS ON SHOOTS MULTIPLICATION OF STEVIA PLANTS IN VITRO

O. M. Al-Obaidy  
ResearcherH. S. M. Khierallah  
Assist. Prof.Date Palm Research Unit, College of Agriculture, University of Baghdad  
khierallah70@yahoo.com

## ABSTRACT:

This research was conducted to study the effect of some plant growth regulators on *in vitro* shoots multiplication of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). The experiments included tests of various combinations of KIN with IBA or IAA in the shoot multiplication. Results indicated that KIN at 1.0 mg. L<sup>-1</sup> plus 0.3 mg. L<sup>-1</sup> of IBA produced the highest number of shoots (3.5 shoots) while KIN at 1.5 mg. L<sup>-1</sup> plus IBA at 1.0 mg. L<sup>-1</sup> produced the lowest shoot length (1.14 cm). Hormone free medium produced the highest rate of the leaves number reached 28.56 leaves. KIN and IBA interaction increased fresh and dry weight significantly. Treatment contained 2.0 mg. L<sup>-1</sup> KIN plus 0.3 mg. L<sup>-1</sup> IBA produced the highest fresh weight (1.739 g) while 0.5 mg. L<sup>-1</sup> KIN and 0.3 mg. L<sup>-1</sup> IBA produced the highest dry weight (0.822 g). As for the effect of interaction between the IAA and KIN it was significant in the number of shoots formed. Interaction between 1.0 mg. L<sup>-1</sup> KIN with 0.1 mg. L<sup>-1</sup> IAA produced the highest number of shoots (3.8 shoots). Shoots length reached 8.10 cm in the media with 0.3 mg. L<sup>-1</sup> IAA only. The highest fresh weight (1.267 g) was achieved with the interaction between 1.0 mg. L<sup>-1</sup> KIN and 0.3 mg. L<sup>-1</sup> IAA while 0.5 mg. L<sup>-1</sup> IAA without KIN produced the highest dry weight reached 0.138 g. Shoots multiplication was improved by incorporation of the cytokinin TDZ in culture media. Shoots number, fresh and dry weights were increased significantly by adding 0.05 mg. L<sup>-1</sup> of TDZ at present of 0.3 mg. L<sup>-1</sup> of IBA giving 6.6 shoots, 0.974 g and 0.144 g respectively while shoots length decreased significantly as media without TDZ produced the highest shoots length reached 9.32 cm. The above results can adopt for the successful *in vitro* shoot multiplication of Stevia plants.

Key words: *Stevia rebaudiana* Bertoni, micropropagation, auxin, cytokinin, TDZ.

Part of MSc. Thesis of the first author.

\*Received:29/12/2016, Accepted:12/3/2017

## المقدمة

ينتمي نبات ورق السكر (ستيفيا) الى العائلة المركبة Compositae الاسم الانكليزي له هو Sugar bush اي شجيرة السكر، أما الاسم العلمي للنبات فهو *Stevia rebaudiana* Bertoni يحتوي جنس *Stevia* على 280 نوعاً تنتمي للعائلة المركبة من النباتات العشبية أو الشجيرات التي تنمو الى ارتفاع 1م وتحتوي على اوراق بطول 2-5 سم. ان اوراقها هي مصدر لكلايكوسيدات التربينات الثنائية والستيفوسيد (Stevioside) والريبايديوسيد (Rebaudiosid) (12). في نهاية التسعينيات زاد الطلب على هذا النبات نظراً للفوائد العلاجية والغذائية، وللنبات خصائص متنوعة مثل كونه مضاداً بكتيرياً وفطرياً وفايروسياً ويستعمل لعلاج أمراض القلب ومدرر للبول وخافض للسكر بالدم وموسع للأوعية، يعد النبات منتجاً طبيعياً خالياً من السعرات الحرارية ومثبط لتجمع الدهون وخفض ضغط الدم للأنسان (5). تعد أوراق الستيفيا مصدراً لكلوكوسيدات التربينات الثنائية مثل steviolbioside و rebaudioside و F,E,D,C,B,A dulcoside و rubsosite و stevioside (21)، ويعد المركب الأخير هو الاهم ويستخدم للتلبية نظراً للأعتبارات الصحية لأستخدام السكر العادي مثل تسوس الأسنان والسمنة ومرض السكري فضلاً عن ذلك فان الستيفويد وكلايكوسيدات التربينات الثنائية الأخرى (6 و 16). يكثر نبات الستيفيا أما جنسياً بالبذور أو خضرياً بالعقل الساقية، وتكتنف طريقة الأكتار بالبذور العديد من المشاكل أهمها نسبة الأنبات المنخفضة التي تعد المشكلة الأكبر في اكتار الستيفيا، كذلك وجود حالة عدم التوافق الذاتي في هذا النوع والذي يؤدي الى فشل الأخصاب (14). فضلاً عن ان نسبة الأنبات للبذور في الستيفيا واطنة جداً فانها لا تعطي نفس التركيب الوراثي وحلاوة الاوراق نفسها من ناحية الكمية والنوعية بسبب عدم التجانس الوراثي للبذور (15). أما الأكتار عن طريق العقل فإنه يتطلب جهوداً كبيرة وعدد النباتات المنتجة منه محدوداً جداً. بناء على ما تقدم وللتغلب على جميع هذه المشاكل فقد قام الباحثون بمحاولات لتسخير تقانة زراعة الانسجة النباتية في الاكتار الواسع لنبات الستيفيا في مختلف الدول مثل ماليزيا (1) وتونس (11) ومصر (9). نظراً لأهمية نبات ورق السكر (*Stevia*) من

الناحية الطبية والأقتصادية كونه يمثل مادة أولية واعدة لأنتاج السكر المستعمل للطعام والأغراض الصناعية الأخرى الامر الذي يفسر السعي الحثيث للدول المتقدمة في العالم لا سيما الدول التي ينجح فيها زراعته وانتاجه الى التوسع في اكتاره ونشر زراعته، فان الهدف من هذه الدراسة هو أيجاد برنامج متكامل لأكتار نبات الستيفيا خارج الجسم الحي بدراسة تأثير بعض منظمات النمو في تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي.

## المواد والطرائق

أجريت التجارب على نبات *Stevia rebaudiana* Bertoni بجلب بذور هجينة مستوردة من شركة SEMILLAS FITTO الأسبانية وزراعتها في شهر أيلول في أصص وبعد انبات البذور تم الحصول على الشتلات البذرية بعمر ثلاثة أشهر والتي تعد مصدر الأجزاء النباتية. أخذت أفرع خضرية بطول 15 - 20 سم ونقلت الى المختبر ونظفت بمسحها بالكحول الأيثلي بتركيز 70% وقطع الى عقل بطول 5 سم وغسلت بتيارماء جاري لمدة ساعة كاملة بعدها أزيلت الأوراق وغسلت بالصابون السائل ونقلت الى منضدة انسياب الهواء الطبقي Laminar Air Flow Cabinet لتعقيمها سطحياً ثم اخذت أطراف الأفرع بطول 1.0 سم. استعمل القاصر التجاري علامة Clorox وبتريكمزادة فعالة 6% (وزن/حجم) كمصدر لهايوكلورات الصوديوم في تعقيم الأجزاء النباتية، اذ جرى تخفيفه للحصول على تركيز 0.050 % (وزن/حجم) من هايوكلورات الصوديوم لهذا الغرض ولمدة 15 دقيقة مع مراعاة استعمال بضعة قطرات من المادة الناشرة Tween 20 لتقليل الشد السطحي لمحلول التعقيم، ثم جرى بعدها غسل الأجزاء النباتية بالماء المعقم المقطر ثلاث مرات ونقلت الأجزاء النباتية المعقمة وقطعت الأجزاء المتضررة بالتعقيم وزرعت في أنابيب أختبار بطول 125 ملم وقطر 25 ملم حاوية على 10ملم من الوسط الغذائي. حضر الوسط الغذائي الخاص بنشوء الزروعات من مجموعة الأملاح اللاعضوية الكبرى والصغرى والحديد لوسط (MS) (17) مضافاً إليه (ملغم.لتر<sup>-1</sup>) 0.1 Thiamin و 0.5 Nicotinic acid و 0.5 Pyridoxine و 2.0 Glycine و 100 Myo- و 30000 Inositol مع سكروروز مع 7غم/لتر من مادة Agar

حده ويوجد 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الأوكسين IBA ويعشرة تكرارات لدراسة تأثيرها في تضاعف أفرع الستيفيا. جرى تحضين الزروع في غرفة النمو تحت شدة ضوئية قدرها 1000 لوكس ولمدة إضاءة 8/16 ضوء/ظلام وعلى درجة حرارة 24 م ± 1 ولمدة أربعة أسابيع. بعدها حسب متوسط عدد الأفرع الناتجة ومتوسط طولها ومتوسط عدد الأوراق والوزنين الطري والجاف. اتبع التصميم التام التعشبية Completely Randomized Design وبعدد التكرارات المبين أزاء كل تجربة، وجرى مقارنة المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (LSD) وبمستوى احتمال 5% (3) بأستعمال البرنامج الحاسوبي Genestat Discovery الإصدار (3.0).

### النتائج والمناقشة

تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي : تشير النتائج المبينة في الجدول 1 الى أن إضافة KIN الى أوساط تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي قد أدت الى زيادة معنوية في متوسط عدد الأفرع المتكونة وصولاً الى التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الذي أعطى أعلى متوسط لعدد الأفرع المتكونة بلغ 2.72 فرعاً بعدها أنخفض متوسط عدد الأفرع عند التركيزين 1.5 و 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> وأعطيا 2.56 و 2.46 بالتتابع، أما بالنسبة الى تأثير الأوكسين IBA في تضاعف أفرع الستيفيا فيلاحظ كذلك وجود التأثير المعنوي نفسه في متوسط عدد الأفرع، إذ زاد معنوياً وأعطى التركيز 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> 2.82 فرعاً مقارنة بمعامله القياس (بدون أوكسين) التي أعطت 2.18 فرعاً وأنخفض بعدها عدد الأفرع بزيادة تركيز IBA وصولاً الى التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الذي أعطى 2.2 فرعاً. أما بالنسبة لتأثير التداخل فيلاحظ ان تأثيره كان معنوياً في عدد الأفرع المتكونة وأعطى التداخل بين 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN مع 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA أعلى متوسط لعدد الأفرع المتكونة بلغ 3.5 فرعاً والذي اختلف معنوياً عن معامله القياس (الوسط الخالي من منظمات النمو) وعن المعاملة 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA والخالية من KIN التي أعطت أقل متوسط لعدد الأفرع بلغ 1.7 فرعاً.

وقد استخدمت الخلطة الجاهزة من انتاج شركة Duchifah الهولندية لهذا الغرض اذ تم وزن الوزن الموصى به من المصنع (4.405 غم) لتحضير لتر وسط غذائي واذيب في 600 مل من الماء المقطر اللاأيوني وأضيف السكروز وجرى تضمين الوسط بمنظمات النمو حسب الهدف من التجربة والتراكيز المبينة ازاء كل منها. بعد اضافة جميع مكونات الوسط الغذائي عدل الرقم الهيدروجيني pH الى 5.7 وأكمل الحجم النهائي للوسط الغذائي بعد اضافة الأكار الىه وجرى تسخينه الى ما قبل الغليان بقليل لغرض اذابة الأكار، ومن ثم توزيعه في اوعية الزراعة، والتي هي عبارة عن انابيب اختبار من نوع Pyrex بابعاد 150 × 25 ملم وجرى تغطية الانابيب بأغطية Polycarbonate caps، بعد تحضير الاوساط الغذائية وتوزيعها في اوعية الزراعة المخصصة لها، جرى تعقيمها بجهاز الموصدة (Autoclave) على درجة حرارة 121 م وضغط 1.04 كغم.سم<sup>-2</sup> ولمدة 15 دقيقة. بناء على نتائج تجارب سابقة لمرحلة النشوء فقد تكون وسط النشوء من وسط MS المجهز بالساييتوكاينين KIN بتركيز 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> وبعد أربعة اسابيع من الزراعة تكونت الأفرع من القمم النامية. فصلت الأفرع المتكونة من الأجزاء النباتية بطول 1 سم ونقلت إلى انابيب اختبار حاوية على أوساط جديدة لغرض مضاعفتها خضرياً، واستعمل وسط MS وجرى اختبار تأثير الساييتوكاينين KIN بالتراكيز 0، 0.5، 1.0، 1.5، 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> والأوكسين IBA 0، 0.1، 0.3، 0.5 أو 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> والتداخل بينهما بتجربة عاملية وبواقع عشرة تكرارات لدراسة تأثيرها في تضاعف الزروع كما جرى أيضاً اختبار الساييتوكاينين (KIN) بالتراكيز 0، 0.5، 1.0، 1.5، 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> مع التراكيز 0، 0.1، 0.3، 0.5، 1.0 أو 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من IAA بتجربة عاملية وبواقع عشرة تكرارات لدراسة تأثيرها في التضاعف الخضري لأفرع الستيفيا. لوحظ من نتائج التجارب السابقة قلة في عدد الأفرع المتضاعفة وانخفاض متوسط التضاعف لافرع الستيفيا واتجاهها للنمو الطولي على حساب عدد الافرع لذلك فقد تم اللجوء الى اختبار تأثير ساييتوكاينين اكثر فعالية مثل الساييتوكاينين Thidiazuron (TDZ) وبتراكيز منخفضة هي 0، 0.01، 0.03، 0.05 أو 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلاً على

جدول 1. تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات لستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IBA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IBA	0.0	1.9	2.2	2.4	2.1	2.3	2.18
ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.1	1.9	2.3	2.9	2.3	2.7	2.42
	0.3	2.3	2.8	3.5	2.5	3.0	2.82
	0.5	1.9	2.3	2.9	3.1	2.1	2.46
	1.0	1.7	2.4	1.9	2.8	2.2	2.2
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	1.05						0.47
متوسطات تراكيز KIN	1.94	2.4	2.72	2.56	2.46		
L.S.D <sub>(0.05)</sub>							0.47

بلغت 4.52 سم فإنة أنخفض بعد ذلك معنوياً بزيادة التراكيز المضافة للوسط الغذائي ليصل الى متوسط طول بلغ 2.09 سم عند التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA والذي اختلف معنوياً عن معاملة القياس (من دون IBA) والتي أعطت 4.15 سم، وبالنسبة للتداخل بين KIN و IBA فيلاحظ أن تأثيره كان معنوياً في خفض متوسط طول الأفرع، إذ أعطى التداخل بين 1.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA أقل متوسط لطول الفرع بلغ 1.14 سم في حين كان أعلى متوسط للطول 7.5 سم في الوسط الخالي من KIN والحاوي على 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA.

تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط طول الأفرع (سم) المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: يلاحظ من نتائج الجدول 2 أن إضافة تراكيز مختلفة من KIN أدت الى تقليل متوسط طول الأفرع معنوياً للستيفيا خارج الجسم الحي، إذ أعطت معاملة المقارنة (من دون KIN) أعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 6.33 سم؛ أنخفض بعدها الطول معنوياً بزيادة تراكيز KIN المضافة وصولاً الى التركيز 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الذي أعطى أقل متوسط للطول بلغ 2.17 سم. أما بالنسبة لتأثير الأوكسين IBA وبالرغم من أن إضافة 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدت الى زيادة في متوسط الطول

جدول 2. تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط طول الأفرع (سم) المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IBA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IBA	0.0	7.26	4.17	3.15	2.00	2.82	4.15
ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.1	7.43	3.76	3.34	3.56	2.58	4.52
	0.3	7.50	2.88	2.74	3.14	2.21	4.07
	0.5	5.11	1.47	1.82	1.35	1.98	2.44
	1.0	4.34	1.77	1.93	1.14	1.27	2.09
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	2.02						0.90
متوسطات تراكيز KIN	6.33	2.81	2.60	2.24	2.17		
L.S.D <sub>(0.05)</sub>							0.90

أنخفاض معنوي في متوسط عدد الأوراق المتكونة إذ أعطى التركيز 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أقل متوسط لعدد الأوراق بلغ 13.26 ورقة.فرع<sup>-1</sup>، وأعطت معاملة القياس (من دون KIN) أعلى متوسط لعدد الأوراق والتي أعطت 23.67 ورقة.فرع<sup>-1</sup>، أما بالنسبة الى تأثير الأوكسين IBA في

تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأوراق.فرع<sup>-1</sup> المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: تبين النتائج في الجدول 3 أن إضافة KIN الى وسط تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي قد أدت الى

معنوياً في خفض متوسط عدد الأوراق، واعطى التداخل بين 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA أقل متوسط لعدد الأوراق إذ بلغ 10.46 ورقة.فرع<sup>-1</sup> والذي اختلف معنوياً عن معاملة القياس (من دون أوكسين) والتي أعطت أعلى متوسط لعدد الأوراق بلغ 28.56 ورقة.فرع<sup>-1</sup>.

متوسط عدد الأوراق للاستيفيا فيلاحظ أن إضافة 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA قد أدت الى زيادة معنوية في متوسط عدد الأوراق والتي بلغت 17.44 ورقة بعدها أنخفض متوسط عدد الأوراق معنوياً بزيادة تركيز IBA المضافة للوسط الغذائي ليصل الى 13.48 ورقة.فرع<sup>-1</sup> عند التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup>.<sup>1</sup> بالنسبة لتأثير التداخل بين KIN و IBA فيلاحظ أنه كان

جدول 3. تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأوراق. فرع<sup>-1</sup> المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IBA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IBA	0.0	28.56	15.54	13.30	11.92	15.83	17.03
0.1	0.1	24.63	16.04	14.85	16.32	14.83	17.35
0.3	0.3	24.42	18.50	16.63	14.36	13.27	17.44
0.5	0.5	22.16	15.45	13.75	12.96	11.89	15.24
1.0	1.0	18.59	14.20	12.35	11.82	10.46	13.48
L.S.D <sub>(0.05)</sub>			6.62				2.96
متوسطات تراكيز KIN		23.67	15.95	14.18	13.48	13.26	
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				2.96			

الوزن الطري بالإضافة IBA، واعطى التركيز 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن الطري إذ بلغ 1.157غم مقارنة بمعاملة القياس (من دون أوكسين) التي أعطت 0.705غم وأنخفض بعدها متوسط الوزن الطري بزيادة تركيز ال IBA وصولاً الى التركيز 1.0 الذي أعطى 0.701غم. كان تأثير التداخل بين تراكيز KIN و IBA معنوياً في متوسط الوزن الطري لأفرع نبات الستيفيا ونفوقت المعاملة 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN بالتداخل مع 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA في إعطاء أعلى متوسط للوزن الطري بلغ 1.739غم فيما سجلت معاملة القياس (من دون منظمات النمو) أقل قيمة للوزن الطري بلغ 0.381غم.

تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الطري للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: تشير النتائج في الجدول 4 الى أن إضافة تراكيز مختلفة من KIN الى وسط تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي قد زادت معنوياً في متوسط الوزن الطري للأفرع، إذ أعطت المعاملة 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن الطري بلغ 0.939غم بعدها أنخفض متوسط الوزن الطري بزيادة تراكيز KIN المضافة وصولاً الى التركيز 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الذي أعطى أقل متوسط للوزن الطري بلغ 0.857غم، أما بالنسبة الى تأثير الأوكسين IBA في متوسط الوزن الطري فكان تأثيره معنوياً في زيادة الوزن الطري إذ ازداد متوسط

جدول 4. تأثير تراكيز KIN و IBA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الطري (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IBA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IBA	0.0	0.381	0.672	1.095	0.680	0.698	0.705
0.1	0.1	0.593	0.976	1.093	0.731	0.553	0.789
0.3	0.3	0.723	1.083	1.130	1.111	1.739	1.157
0.5	0.5	0.975	1.023	0.636	1.058	0.778	0.894
1.0	1.0	0.463	0.943	0.683	0.899	0.519	0.701
L.S.D <sub>(0.05)</sub>			0.289				0.129
متوسطات تراكيز KIN		0.627	0.939	0.927	0.896	0.857	
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				0.129			

معنوية في متوسط عدد الأفرع المتكونة، وقد أعطى التركيز 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط لعدد الأفرع المتكونة وبلغ 2.86 فرعاً بعدها أنخفض متوسط عدد الأفرع بزيادة التركيز بينما أعطت معاملة القياس أقل متوسط لعدد الأفرع بلغ 1.76 فرعاً، أما بالنسبة الى تأثير IAA في تضاعف أفرع الستيفيا فيلاحظ أن هناك تأثيراً معنوياً في متوسط عدد الأفرع إذ أعطى التركيز 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط لعدد الأفرع مقارنة ببقية التراكيز وقد بلغ 2.66 فرعاً وقد أعطت معاملة القياس (من دون أوكسين) أقل متوسط لعدد الأفرع والذي أعطى 2.18 فرعاً. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين KIN و IAA فنلاحظ أن تأثيره كان معنوياً في صفة متوسط عدد الأفرع المتكونة، وأعطى التداخل بين 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN مع 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA أعلى متوسط لعدد الأفرع المتكونة بلغ 3.8 فرعاً، في حين كان أقل متوسط لعدد الأفرع في التداخل بين 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA والذي بلغ 1.4 فرعاً.

**تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط طول الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي**==تشير النتائج في الجدول 7 إلى أن إضافة تراكيز KIN كان لها تأثير معنوي في خفض متوسط طول الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع الستيفيا، إذ أعطى التركيز 2.0 ملغم .لتر أقل متوسط لطول الأفرع بلغ 1.56 سم مقارنة بمعاملة القياس (من دون KIN) التي أعطت أعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 7.15 سم.

**جدول 5. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات**

**الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.**

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IBA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IBA	0.0	0.023	0.046	0.093	0.075	0.107	0.069
0.1	0.062	0.091	0.089	0.075	0.080	0.079	
0.3	0.098	0.822	0.118	0.109	0.087	0.247	
0.5	0.170	0.143	0.121	0.120	0.152	0.141	
1.0	0.045	0.050	0.082	0.089	0.073	0.068	
L.S.D(0.05)	0.063						0.028
متوسطات تراكيز KIN	0.079	0.230	0.101	0.094	0.100		
L.S.D(0.05)	0.028						

تركيز IAA إذ أعطت المعاملة 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أقل متوسط لطول الأفرع بلغ 2.72 سم وكانت معاملة القياس قد

تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي : توضح النتائج في الجدول 5 أن إضافة تراكيز مختلفة من KIN الى وسط تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي كان لها تأثير معنوي في متوسط الوزن الجاف إذ تفوقت المعاملة 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> معنوياً على باقي التراكيز، إذ بلغ 0.230 غم بعدها أنخفض متوسط الوزن الجاف بزيادة تراكيز KIN وكانت معاملة المقارنة هي الأقل وأعطت 0.079 غم، أما بالنسبة الى تأثير الأوكسين IBA فيلاحظ أن تأثيره كان معنوياً في زيادة متوسط الوزن الجاف إذ تفوقت المعاملة 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على بقيت المعاملات بلغت 0.247 غم بعدها أنخفض متوسط الوزن الجاف عند التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> وأعطت 0.068 غم. أما التداخل بين تراكيز KIN و IBA فقد كان معنوياً في التأثير على متوسط الوزن الجاف لأفرع نبات الستيفيا إذ أزداد المتوسط كلما زاد تركيز IBA إذ أعطى التركيز 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA و 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN أعلى متوسط بلغ 0.822 غم في حين أعطت معاملة القياس (من دون منظمات النمو) أقل وزن جاف بلغ 0.023 غم.

**تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي:** توضح النتائج المبينة في الجدول 6 أن إضافة KIN الى أوساط التضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي قد أدت الى زيادة

أما بالنسبة لتأثير الأوكسين IAA في طول الفرع فيلاحظ أن هناك تأثيراً معنوياً في خفض متوسط طول الأفرع كلما زاد

أعطت أعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 3.88 سم. وبالنسبة لتأثير التداخل بينهما فيلاحظ أن تأثيره كان معنوياً في طول الأفرع المتكونة، إذ أعطى التداخل بين 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA الذي أعطى أقل متوسط

جدول 6. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IAA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IAA	0.0	1.9	2.2	2.4	2.3	2.1	2.18
ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.1	2.0	2.7	3.8	2.0	2.8	2.66
	0.3	1.8	3.7	2.2	2.2	1.4	2.26
	0.5	1.6	2.9	2.4	2.2	1.9	2.20
	1.0	1.5	2.8	2.8	2.0	1.9	2.20
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	1.09						0.49
متوسطات تراكيز KIN	1.76	2.86	2.72	2.14	2.02		
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	0.49						

جدول 7. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط طول (سم) الأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IAA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IAA	0.0	7.26	4.17	3.15	2.82	2.00	3.88
ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.1	7.59	2.92	2.89	1.44	1.65	3.30
	0.3	8.10	2.04	1.98	2.02	1.01	3.03
	0.5	6.91	2.58	1.31	1.39	2.13	2.86
	1.0	5.89	1.92	3.56	1.23	0.99	2.72
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	1.71						0.77
متوسطات تراكيز KIN	7.15	2.73	2.58	1.78	1.56		
L.S.D <sub>(0.05)</sub>	0.77						

حين أعطت معاملة القياس (من دون أوكسين) أعلى متوسط لعدد الأوراق بلغ 17.03 ورقة. فرع<sup>-1</sup>، أما بالنسبة لتأثير التداخل بين KIN و IAA فكان تأثيره معنوياً وأدى الى خفض متوسط عدد الأوراق إذ أعطى التداخل بين التركيزين 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA و أعطت أقل متوسط لعدد الأوراق بلغت 7.49 ورقة. فرع<sup>-1</sup> وأعطت معاملة القياس (من دون منظمات النمو) أعلى متوسط لعدد الأوراق إذ بلغ 28.56 ورقة. فرع<sup>-1</sup>.

تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الطري للفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي : تشير النتائج المبينة في الجدول 9 إلى أن إضافة KIN الى وسط التضاعف قد زادت معنوياً من متوسط الوزن الطري إذ أعطى التركيز 1.0 ملغم. لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن

تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأوراق. فرع<sup>-1</sup> المتكونة من تضاعف أفرع الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: توضح النتائج في الجدول 8 أن إضافة تراكيز من KIN الى وسط تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي كان لها تأثير معنوي في متوسط عدد الأوراق، إذ يلاحظ انخفاض في متوسط عدد الأوراق كلما زاد التركيز وتوقفت معاملة القياس (من دون سايتوكاينين) على بقية المعاملات ، إذ أعطت أعلى متوسط لعدد الأوراق والذي بلغ 23.96 ورقة. فرع<sup>-1</sup> أنخفض بعدها عدد الأوراق بزيادة التركيز وصولاً الى 11.22 ورقة عند التركيز 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ، أما بالنسبة الى تأثير IAA في متوسط عدد الأوراق فقد كان تأثيره معنوياً وأدى الى خفض متوسط عدد الأوراق كلما زاد التركيز إذ أعطى التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أقل متوسط بلغ 13.86 ورقة. فرع<sup>-1</sup> ، في

بعدها وصولاً الى التركيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الذي أعطى 0.758 غم وقد أعطت معاملة القياس (من دون أوكسين) أقل متوسط للوزن الطري بلغ 0.645غم. أما فيما يخص تأثير التداخل بين KIN و IAA فيلاحظ أن التأثير كان معنوياً و أعطى التداخل بين التراكيز 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA .

الطري بلغ 0.892 غم، بعدها أنخفض متوسط الوزن الطري إذ أعطى التركيز 2.0 أقل متوسط للوزن الطري بلغ 0.718 غم، أما بالنسبة لتأثير الأوكسين IAA المضاف الى وسط التضاعف فقد زاد معنوياً في متوسط الوزن الطري للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع الستيفيا خارج الجسم الحي، وأعطى التركيز 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن الطري بلغ 0.866 غم يلاحظ بعدها انخفاض متوسط الوزن الطري

جدول 8. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأوراق. فرع<sup>1</sup> المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IAA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IAA ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.0	28.56	15.83	11.92	13.30	15.54	17.03
	0.1	24.40	17.16	10.18	15.86	15.49	16.62
	0.3	22.25	18.75	13.74	14.07	8.86	15.53
	0.5	21.00	9.22	21.43	11.00	7.49	14.03
	1.0	23.61	11.80	12.95	12.22	8.72	13.86
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				5.43			2.43
متوسطات تراكيز KIN		23.96	14.55	14.04	13.29	11.22	
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				2.43			

جدول 9. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الطري (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IAA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IAA ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.0	0.381	0.672	0.680	1.095	0.398	0.645
	0.1	1.041	0.714	0.943	0.503	1.131	0.866
	0.3	0.714	0.919	1.267	0.639	0.747	0.857
	0.5	0.652	0.849	0.654	0.889	0.951	0.799
	1.0	0.894	1.099	0.914	0.522	0.365	0.758
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				0.249			0.111
متوسطات تراكيز KIN		0.736	0.851	0.892	0.730	0.718	
L.S.D <sub>(0.05)</sub>				0.111			

عند التركيزين 1.5 و 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اللذان أعطيا 0.076 و 0.074 غم بالتتابع، أما بالنسبة لتأثير إضافة IAA الى وسط التضاعف فكان تأثيره معنوياً في الوزن الجاف إذ أعطى التركيز 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 0.099 غم وأختلفت عن معاملة القياس التي أعطت أقل متوسط للوزن الجاف بلغ 0.069 غم. بالنسبة للتداخل بين تراكيز KIN و IAA فكان تأثيره معنوياً في زيادة متوسط الوزن الجاف إذ أعطى التركيز 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA ومن دون KIN أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 0.138 غم، في حين أعطى التركيز 1.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN ومن دون

أعلى متوسط للوزن الطري بلغ 1.267 غم في حين أعطى التداخل بين التراكيز 2.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> KIN و 1.0 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA أقل متوسط للوزن الطري بلغ 0.365 غم. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: تشير النتائج في الجدول 10 الى أن إضافة KIN الى وسط التضاعف كان لها تأثير معنوي في متوسط الوزن الجاف، إذ أزداد بزيادة التراكيز و أعطى التركيز 0.5 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 0.105 غم الذي اختلف معنوياً



(18)، وقد يعود السبب في هذه التأثيرات (زيادة عدد الأفرع والاوراق) الى أثر السايبتوكاينينات المهم وخاصة BA و KIN في تشجيع النمو الخضري عن طريق تحفيز انقسام الخلايا وتمايزها واستقطاب المغذيات الى الاجزاء النباتية المعاملة بها (8) فضلاً عن أن للسايبتوكاينينات أثر في إعاقة هدم البروتين والكلوروفيل وتحفيز إنزيمات البناء الضوئي الذي ينعكس اثره في زيادة حجم الخلية وتشجيع عملية الانقسام والتمايز الشكلي خاصة عندما تصل حالة التوازن المثالية بينما اضيف منه الى الوسط الغذائي مع ما موجود في الوسط الغذائي، كما يؤدي أيضاً الى زيادة بناء RNA والبروتينات والإنزيمات داخل الخلية (4).

جدول 10. تأثير تراكيز KIN و IAA والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف (غم) للأفرع المتكونة من تضاعف أفرع نبات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	تراكيز KIN ملغم.لتر <sup>-1</sup>						متوسطات تراكيز IAA
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0		
تراكيز IAA ملغم.لتر <sup>-1</sup>	0.0	0.046	0.107	0.075	0.023	0.093	0.069
	0.1	0.117	0.090	0.100	0.105	0.054	0.093
	0.3	0.085	0.125	0.106	0.109	0.071	0.099
	0.5	0.138	0.096	0.123	0.047	0.060	0.093
	1.0	0.090	0.109	0.063	0.098	0.092	0.091
L.S.D(0.05)	0.029						0.013
متوسطات تراكيز KIN	0.095	0.105	0.093	0.076	0.074		
L.S.D(0.05)	0.013						

مختلفة من السايبتوكاينين TDZ قللت معنوياً من طول الأفرع المتكونة في مرحلة التضاعف لنبات الستيفيا خارج الجسم الحي، ويلاحظ ان معاملة القياس (من دون TDZ) اعطت اعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 9.32 سم بعدها أنخفض متوسط طول الأفرع بزيادة تركيز TDZ واعطت المعاملة 0.05 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اقل متوسط لطول الأفرع بلغ 2.88. أوضحت نتائج الدراسة الحالية أفضلية استخدام السايبتوكاينين TDZ في احداث التضاعف الخضري للستيفيا خارج الجسم الحي. تتفق هذه النتائج مع توصلنا اليه Singh و Dwivedi (19) من أن استعمال السايبتوكاينين TDZ بتركيز منخفض (0.01 ملغم.لتر<sup>-1</sup>) أعطى أعلى متوسط لعدد الأفرع الناتجة من مرحلة التضاعف بلغ 11.0 أفرعاً بطول 7.17 سم، يعد Thidiazuron (TDZ) احد مركبات الفينيل يوريا الأستبدالية (Substituted phenylurea) التي عرفت في الوقت الحاضر بنشاط السايبتوكاينينات تتصف

أوكسين أقل متوسط للوزن الجاف بلغ 0.023 غم. ان هذه التأثيرات أعلاه يمكن أن تعزى إلى الدور الذي يؤديه التوازن بين منظمات النمو المستعملة (الأوكسينات IBA و IAA والسايبتوكاينين KIN) في تحديد نمط التمايز الخلوي وتكوين الأعضاء خارج الجسم الحي، إذ يؤدي وجود تراكيز عالية من السايبتوكاينينات وواطئة من الأوكسينات في الوسط الغذائي إلى تكوين براعم خضرية تنمو إلى افرع (20)، وتشير الدراسات الى ان الأوكسين يؤدي الى تحفيز الجينات التي يقوم السايبتوكاينين بالسيطرة على تعبيرها الجيني وان نواتج التعبير الجيني تؤدي دوراً أساسياً في العمليات البيولوجية مثل انقسام الخلايا وتطور الكلوروبلاست وأيض العناصر المغذية

تأثير تراكيز السايبتوكاينين TDZ (بوجود 0.3 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IBA) في متوسط عدد الأفرع وطولها وعدد الأوراق. فرع<sup>-1</sup> لزروعات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي : توضح النتائج في الجدول 11 ان هناك تأثيراً معنوياً لتراكيز السايبتوكاينين TDZ في متوسط عدد الأفرع لزروعات الستيفيا المتكونة في مرحلة التضاعف خارج الجسم الحي' إذ تفوق التركيز 0.05 ملغم.لتر<sup>-1</sup> معنوياً باعطائه اعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 6.6 فرعاً والذي اختلف معنوياً عن التركيزين 0.01 و 0.03 ملغم.لتر<sup>-1</sup>، وعن معاملة القياس التي أعطت أقل متوسط لعدد الأفرع بلغ 2.6 فرعاً، وكان تأثير السايبتوكاينين معنوياً في متوسط عدد الاوراق إذ تفوق التركيز 0.05 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على بقية المعاملات باعطائه اعلى متوسط لعدد الاوراق بلغ 12.8 ورقة. فرع<sup>-1</sup>، في حين اعطت معاملة القياس اقل متوسط في عدد الاوراق بلغ 6.4 ورقة. فرع<sup>-1</sup>. دلت النتائج على ان اضافة تراكيز

التفرعات الجانبية وتكوين البراعم العرضية وتوالد الأفرع المباشر أو غير المباشر وتكوين الأجنة الجسمية خارج الجسم الحي (7 و 13)، ميكانيكية تأثيره غير معروفة لحد الآن الا ان هناك عدة ميكانيكيات مقترحة أهمها تنشيط استنساخ mRNA وتجميع الأحماض الأمينية وزيادة نفاذية الأغشية الخلوية (7).

بفعاليتها العالية متفوقة بذلك على الزياتين الطبيعي المنتج في النبات وأغلب انواع الساييتوكاينينات الأخرى (10) بالرغم من كون هذا المركب هو مبيد أدغال بتركيزه العالية الا انه وفي العقود الثلاثة الأخيرة عرف بتركيزه المنخفضة (0.1-10 مايكومول) على انه منظم نمو متعدد التأثيرات (Multi-dimensional plant growth regulator) وأهمها تحفيز

جدول 11. تأثير تراكيز الساييتوكاينين TDZ (بوجود 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA) في متوسط عدد الأفرع وطولها وعدد الأوراق. فرع<sup>-1</sup> لزروعات الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

متوسط عدد الأفرع	متوسط طول الأفرع سم	متوسط عدد الأفرع	تراكيز TDZ ملغم. لتر <sup>-1</sup>
2.6	9.32	6.4	0.0
4.2	4.33	8.2	0.01
5.1	3.23	9.1	0.03
6.6	3.11	12.8	0.05
6.3	2.88	10.4	0.10
4.69	4.57	9.38	المتوسط
1.135	0.722	1.489	L.S.D <sub>0.05</sub>

وأختلف معنوياً عن التركيزين 0.01 و 0.1 ملغم. لتر<sup>-1</sup> اللذان أعطيا متوسط وزن رطب بلغ 0.550 و 0.561 غم بالتتابع ومعاملة القياس التي أعطت أقل وزن رطب بلغ 0.381 غم، وكان تأثير الساييتوكاينين معنوياً في زيادة الوزن الجاف إذ تفوق التركيز 0.05 ملغم. لتر<sup>-1</sup> معنوياً باعطائه أعلى وزن جاف بلغ 0.144 غم واختلف معنوياً عن معاملة القياس التي أعطت أقل وزن جاف بلغ 0.046 غم.

تأثير تراكيز الساييتوكاينين TDZ (0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA) في متوسط الوزن الطري والجاف (غم) لافرع الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي: توضح النتائج في الجدول 12 ان هناك تأثيراً معنوياً لتراكيز الساييتوكاينين TDZ في الوزن الطري لافرع الستيفيا المتكونة في مرحلة التضاعف خارج الجسم الحي اذ تفوق التركيز 0.05 ملغم. لتر<sup>-1</sup> معنوياً باعطائه أعلى وزن رطب بلغ 0.974 غم

جدول 12. تأثير تراكيز الساييتوكاينين TDZ (بوجود 0.3 ملغم. لتر<sup>-1</sup> IBA) في متوسط الوزنين الطري والجاف (غم) لافرع الستيفيا بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي

الوزن الجاف	الوزن الطري	تراكيز TDZ ملغم. لتر <sup>-1</sup>
0.046	0.381	0.0
0.089	0.550	0.01
0.122	0.827	0.03
0.144	0.974	0.05
0.094	0.561	0.10
0.093	0.659	المتوسط
0.038	0.317	L.S.D <sub>0.05</sub>

Isopentenyl الجانبية التابعة للقاعدة Adenin يكون غير فعال وان اضافة الساييتوكاينينات تؤدي الى تنشيط RNA (2)، كما تم في السنوات الأخيرة التوصل الى أن الساييتوكاينينات تنظم التعبير الجيني على مستوى الأستنساخ Transcriptional level أيضاً، فقد لوحظ ان زيادة طفيفة في مستوى الساييتوكاينين الداخلي قد رافقتها زيادة كبيرة في مستوى m-RNA في خلايا نبات التبغ (18).

ان تأثير الساييتوكاينينات المختلفة في احداث التضاعف الخضري ومن ثم زيادة الوزنين الطري والجاف يأتي من خلال دورها في انقسام الخلايا والقضاء على ظاهرة السيادة القمية إذ يعتقد بأن وجود الساييتوكاينين كجزء من الحامض النووي الناقل t-RNA وبالقرب من الشفرة المضادة Anti-codon فإن له دوراً مهماً في ربط t-RNA مع m-RNA اثناء تكوين البروتينات، إذ ان t-RNA الخالي من سلسلة

## REFERENCES

1. Abdul Razak, U. N., C. B. Ong, T. S. Yu, L.K. Lau. 2014. *In vitro* Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Malaysia. Brazilian Archives of Biology and Technology. 57(1): 23-28.
2. Al-Khafaji, M. A. 2014. Plant Growth Regulators, Application and Utilizations in Horticulture. Bookstore for Printing, Publishing and Translating, University of Baghdad. p: 132-138.
3. Al-Rawi, K. M. and A. M. Khalafallah. 2000. Design and Analysis of the Agricultural Experiments. 2nd Ed. Dar Al-Kutoob for Printing and Publ. Coll. of Agric., and Forest, Univ. of Mosul. pp: 420.
4. Al-Rifae, A. T. and S. A. Al-Shobaki. 2002. The 21<sup>th</sup> Century Techniques for Plant Improvement Using Plant Tissue Culture. 1<sup>st</sup> edition, Al-Fiker Al-Arabi for Printing and Publishing, Cairo, Egypt. pp: 548.
5. Chalapathi, M.V. and S. Thimmegowda. 1997. Natural non-calorie sweetener stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) A future crop of India. Crop Research Hisar, 14 (2), 347-350.
6. Choi, Y. H., I. Kim, K. D. Yoon, S. J. Lee, C. Y. Kim and K. P. Yoo. 2002. Supercritical fluid extraction and liquid chromatographic-electrospray mass spectrometric analysis of stevioside from *Stevia rebaudiana* leaves. Chromatographia 55(9– 10):617–620.
7. Guo B., B. H. Abbasi, A. Zeb, L. Xu, and Y. H. Wei. 2011. Thidiazuron: A multi-dimensional plant growth regulator. African Journal of Biotechnology. 10(45) 8984-9000.
8. Hartmann, H. T.; D. E. Kester; F. T. Davies and R. L. Geneve. 1997. Plant Propagation and Practices, sixth Edition. Hall Inc., New Jersey, USA. pp: 685.
9. Hassanen, S. A and R. M. A. Khalil. 2013. Biotechnological studies for improving of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in vitro plantlets. Middle-East Journal of Scientific Research 14(1):93-106.
10. Huetteman, A. and E.J. Preece. 1993. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture. Plant Cell. Tiss. Org. Cult., 33: 105-119.
11. Laribi, B., N. Rouatbi, K. Kouki, and T. Bettaieb. 2012. In vitro propagation of *Stevia rebaudiana* Bert. A non-caloric sweetener and antidiabetic medicinal plant. Int. J. Med. Arom. Plants. 2(2):333-339.
12. Ma, L. and S. Yan. 2009. Identification of *Stevia rebaudiana* Bertoni proteins by sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis. Asian Journal of Crop Science. 1(1): 63-65.
13. Malik, K.A. and P.K. Saxena. 1992. Regeneration in *Phaseolus vulgare* L., high frequency induction of direct shoot formation in intact seedlings by N6 - benzylaminopurine and thidiazuron. Planta, 186: 384-389.
14. Miyazaki, Y. and Wantenabe, H. 1974. Studies on the cultivation of Stevia; on the propagation of plant. Japanese Journal of Tropical Agriculture, 17:154-157.
15. Miyagawa, H., N. Fujioka, H. Kohda, K. Yamasaki, K. Taniguchi and R. Tanaka. 1986. Studies on the tissue culture of *Stevia rebaudiana* and its components. II. Induction of shoot primordia. Planta Medicinal, 52:321–323.
16. Mizutani, K. and O. Tanaka, 2002. Use of *Stevia rebaudiana* sweeteners in Japan. In: A. D. Kinghorn (Ed.), Stevia, the Genus Stevia. Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profile London: Taylor and Francis. Vol.19, p: 178–195 .
17. Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant 15:473–497.
18. Schmülling, T., S. Schäfer and G. Romanov. 1997. Cytokinins as regulators of gene expression. Physiol. Plant., 100(3):505-512.
19. Singh, P. and P. Dwivedi. 2014. Two-stage culture procedure using thidiazuron for efficient micropropagation of *Stevia rebaudiana*, an anti-diabetic medicinal herb. 3 Biotech 4:431–437.
20. Skoog, F. and C.O. Miller. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*. Symp. Soc. Exp. Biol. 9:118-131.
21. Starratt, A.N., C.W. Kirby, R. Pocs and J.E. Brandle. 2002. Rebaudioside F, a diterpene glycoside from *Stevia rebaudiana*. Phytochemistry 59, 367–370.