تأثير الاوكسين ومتعدد الامين في تجذير الأفرع لأصل الحمضيات الفولكاماريانا خارج الجسم الحي

*سارة رائد خلف الخزعلي
باحث

محمد شهاب حمد
أستاذ

saraalkazali16@gmail.com

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذ البحث في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد خلال المدة من شباط حتى تشرين الأول ، 2015 هدفت الدراسة لأختبار توليفات مختلفة من منظمات النمو النباتية كالأوكسينات اندول حامض البيوترك (IBA) و نفثالين حامض الخليك (NAA) ومتعدد الامين السبيرمدين (Spd.) في تجذير الأفرع لأصل الحمضيات الفولكاماريانا (*Citrus volkameriana*) أشارت النتائج ان الوسط الغذائي MS بنصف قوة الاملاح المجهز بتركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ (IBA) اعطى اعلى معدل في النسبة المئوية للتجذير بلغت 67 % الذي اختلف معنوياً عن الوسط الغذائي للمقارنة إذ اعطى (22 %) بينما اعطى الوسط المجهز بتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ سبيرمدين اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 63 % الذي لم يختلف معنوياً عن التراكيز الاخرى واشارت النتائج الى ان الوسط الغذائي MS المجهز بتركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA وتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ سبيرمدين اعطى اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 83 % واعلى معدل لعدد الجذور واطوالها بلغ 3.17 جذر/فرع و 3.15 سم على التوالي. ولم يعط الوسط الخالي من اندول حامض البيوترك والسبيرمدين اي استجابة في النسبة المئوية للتجذير(0.0 %) لنبيتات اصل الحمضيات الفولكاماريانا .واعطى الوسط الغذائي MS بنصف قوة املاحهُ المجهز بتركيز 1.0 ملغم لتر$^{-1}$ NAA اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 56 % الذي اختلف معنوياً عن الوسط الخالي من الاوكسين NAA إذ اعطى نسبة 22 % بينما اعطى الوسط الغذائي بتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ سبيرمدين اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 50 % الذي لم يختلف معنوياً عن التراكيز الاخرى بينما اعطى نفس الوسط الغذائي MS المجهز بتركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA وتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 68 % واعلى معدل لعدد الجذور واطوالها بلغ 2.5 جذر/فرع ، 2.65 سم على التوالي لنبيتات اصل الحمضيات الفولكاماريانا ولم يعطي الوسط الخالي من نفثالين حامض الخليك والسبيرمدين اي استجابة في النسبة المئوية للتجذير (0.0%) لنبيتات اصل الحمضيات الفولكاماريانا.

كلمات مفتاحية: نفثالين حامض الخليك ، اندول حامض البيوترك ، السبيرمدين .

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(3): 732-737, 2016 Al- Khazali & Hamad

INFLUNCE OF AUXIN AND POLYAMINEES ON ROOTING OF SHOOTS OF *CITRUS VOLKAMERIANA* ROOTSTOCK *IN VITRO*

S. R. KH. Al-Khazali* **M. Sh. Hamad**
Researcher **Prof.**
saraalkazali16@gmail.com
Dept .of Horticulture and landscaping Gardining Coll. of Agric. , Univ. of Baghdad

ABSTRACT

This research was conducted in the plant tissue culture Lab. College of Agriculture / University of Baghdad from February to October 2015. The aim of the study was investigating the influence of combinations of Indole butyric acid (IBA) , Naphthalene acetic acid (NAA) and polyamine Spermidine (Spd.) on rooting of shoots of *citrus volkameriana* rootstock cultured on 1\2 MS medium. The Results indicated that 1/2 MS medium supplemented with 1.0 mg L^{-1} (IBA) gave the highest percentage of rooting (67 %) which differed significantly from the MS medium with free auxin IBA that gave (22%) while the MS medium supplemented with 0.5 mg L^{-1} spermidine gave the highest percentage of rooting (63%) that was not significantly different than other concentrations of Spd . MS medium supplemented with 1.0 mg L^{-1} IBA and 0.5 mg L^{-1} Spd. gave the highest percentage of rooting (83%) and the highest root number / shoot (3.17) and highest length of root (3.15 cm) while the MS medium with free auxin IBA and spd. did not give percentage of rooting (0%) for *citrus volkameriana* rootstock plantlets . The MS medium supplemented with 1.0 mg L^{-1} NAA gave the highest percentage of rooting (56%) which differed significantly from MS medium with free auxin NAA that gave (22%) while MS medium supplemented with 0.5mg L^{-1} spd. gave the highest percentage of rooting (50%) that was not significantly different from other concentration of Spd . MS medium supplemented with 1.0 mg L^{-1} NAA and 0.5 mg L^{-1} Spd. gave the highest percentage of rooting (68%) and the highest root number /shoot (2.5) and highest length of root (2.65 cm) while the MS medium with free auxin NAA and Spd. did not gave percentage of rooting (0%) .

Keywords : Naphthalene acetic acid , Indole butyric acid, Spermidine.

***Part of M.Sc. thesis of the first author.**

المقدمة

تعد الحمضيات من اشجار الفاكهة المستديمة الخضرة التي تتميز بوجود الغدد الزيتية في معظم أجزاء النبات مما تكسبها الرائحة العطرية المميزة وثمارها من نوع Hesperidium وهي تعود الى العائلة السذبية Rutaceae التي تضم عدد من الأجناس اهمها الجنس *Citrus* الذي يشمل اكثر من 162 نوع والذي يضم اربع مجاميع هي مجموعة البرتقال و اليوسفي والكريب فروت والمجموعة الحامضية وكل مجموعة تضم عدداً من الأنواع التي تشتمل على العديد من الأصناف والسلالات .وكذلك الجنس *Poncirus* ومن اهم انواعه البرتقال الثلاثي الأوراق والجنس *Fortunella* ومن اهم انواعة الكمكوات (13و14) ويمكن اكثار الحمضيات بطريقتين :- اولاً : الطريقة الجنسية :- ويتم بهذه الطريقة استخدام البذور التي تعتمد عادة في انتاج الاصول للتطعيم عليها بأصناف مرغوبة وانتاج أصناف جديدة. ثانيا: الطريقة اللاجنسية: تعد من طرائق الاكثار الخضري التقليدية والمستخدمة بشكل واسع في إكثار معظم اشجار الحمضيات (5). يعد أصل الحمضيات الفولكاماريانا من اصول الحمضيات التي تستعمل على نطاق واسع في المناطق المعروفة بزراعة الحمضيات في العالم نظراً للمواصفات العالية لهذا الاصل وتأثيرها الايجابي على الطعوم النامية عليهِ وانهُ متوافق مع معظم انواع الحمضيات فضلاً عن مقاومتهِ لمرض التدهور السريع Tristeza (12 و21). إن عملية تجذير الافرع الناتجة تلعب دوراً مهماً في نجاح زراعة الأنسجة النباتية ومن اكثر المنظمات المستخدمة في هذه المرحلة الأوكسينات وخاصة NAA ، IBA ومن المعروف ان استجابة الافرع لتكوين الجذور تختلف بحسب النوع النباتي. إن الهدف من هذه المرحلة هو تجذير الافرع الناتجة من مرحلة التضاعف وتعرف بأنها المرحلة التي تكون فيها الافرع مهيأة للنقل وبنجاح الى التربة وذلك عن طريق تحفيز تكوين الجذور وتهيأتها للنقل خارج أنابيب الزراعة في المختبر الى ظروف البيت الزجاجي أو الحقل (9 و24) ظهر من البحوث والدراسات ان وجود الاوكسين يعمل على تكوين جذور جيدة للحمضيات كذلك ذكر الباحثون ان للامينات المتعددة دور كبير في أستحثاث الجذور خارج الجسم الحي ذلك لكونها تتحكم في تكوين الجذور العرضية للأفرع الناتجة من زراعة الأنسجة النباتية (4 و8) وبناءً على ذلك فإن البحث الحالي يهدف الى تجذير الافرع العرضية لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بإستخدام توليفات مختلفة من الاوكسينات IBA و NAA بالتداخل مع .Spd في الوسط الغذائي MS.

المواد والطرائق

نفذت هذه الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية الكائن في بناية الدراسات العليا- كلية الزراعة – جامعة بغداد، للفترة (شباط – تشرين الاول 2015)، إستخدم وسط Murashige و Skoog (MS) (17) الجاهز بوزن 4.3 غم لتر$^{-1}$ المنتج من قبل شركة (Duchefa الهولندية) في تجذير الافرع واضيفت الى الوسط الغذائي كل من الفيتامينات ومنظمات النمو النباتية بعد ان تم تحضيرها كمحاليل اساس ، فقد اضيفت الأوكسينات (IBA، NAA) ومتعدد الامين (.Spd) بالتراكيز المطلوبة على وفق كل تجربة. واضيف السكروز والمايوانيستول مع الأشارة الى أستخدام الماء المقطر في تحضير محاليل الاساس والوسط الغذائي بعد أضافة جميع مكونات الوسط عُدل الرقم الهيدروجيني pH للوسط إلى 5.7 بواسطة محلول واحد عياري من هايدروكسيد الصوديوم او حامض الهيدروكلوريك قبل اضافة الاكار وزع الوسط الغذائي في أنابيب الزراعة بواقع 10 مل لكل أنبوبة اختبار وعقمت بجهاز المؤصدة Autoclave على درجة حرارة 121مْ وضغط 1.04 كغم سم^{2} لمدة 15 دقيقة، ثم أخرجت القناني من المؤصدة ووضعت في غرفة الزراعة وتركت لتبرد وتكون جاهزة للزراعة، نقلت الأفرع العرضية الى وسط جديد مجهز بنصف املاح MS، وتم دراسة تأثير التداخل بين تراكيز IBA (0 ، 0.5 ، 1، 2) ملغم لتر$^{-1}$ مع تراكيز .Spd (0 ، 0.5 ، 1) ملغم لتر$^{-1}$ وكذلك دراسة تأثير التداخل بين تراكيز NAA (0، 0.5، 1، 2) ملغم لتر$^{-1}$ مع (0،0.5، 1) ملغم لتر$^{-1}$.Spd لمعرفة نوع الاوكسين الأفضل وتركيزهُ لإحداث أعلى نسبة تجذير. تم اخذ القياسات بعد مرور ستة اسابيع على نقل الافرع في وسط التجذير ثم حسبت النسبة المئوية للتجذير ومعدل عدد الجذور المتكونة ومعدل اطوالها، حضنت الزروعات في غرفة النمو تحت شدة

ضوئية 2000 لوكس وفترة اضاءة 16 ساعة ضوء يعقبها 8 ساعات ظلام وعلى درجة حرارة 25 ±2 م° ، نفذت الدراسة كتجارب عاملية بإستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD بإستخدام البرنامج الأحصائي Genstat ثم قورنت متوسطات المعاملات حسب اختبار اقل فرق معنوي LSD تحت مستوى احتمال 0.05 (2) وبواقع عشرة مكررات في كل معاملة حيث عُدَّ كل انبوب بمثابة مكرر.

النتائج و المناقشة

تشير النتائج في الجدول 1. ان تراكيز IBA و.Spd أثرت في النسبة المئوية للتجذير إذ اعطى التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA اعلى معدل للنسبة المئوية للتجذير بلغ 67 % الذي لم يختلف معنوياً عن التركيزين 0.5 ، 2.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA إذ اعطيا نسبة 56 % لكنهُ اختلف معنوياً عن الوسط الغذائي الخالي من IBA إذ اعطا نسبة بلغت 22 % . وتشير نتائج الجدول نفسهُ الى ان التركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd اعطى اعلى نسبة مئوية بلغت 63 % التي لم تختلف معنوياً عن التركيز 1.0 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd والوسط الغذائي الخالي منه. وكان للتداخل الثنائي بين تراكيز IBA وتراكيز .Spd تأثير معنوي في النسبة المئوية للتجذير إذ اعطى التداخل بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA وتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd اعلى نسبة مئوية للتجذير بلغت 83 %. تشير نتائج الجدول 2. الى اعطاء التركيز 1.0ملغم لتر$^{-1}$ IBA اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 1.56 جذر /فرع الذي تفوق معنوياً على التركيز 2.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA والوسط الخالي منهُ الا انهُ لم يختلف معنوياً عن التركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ IBA إذ اعطى 1.17 جذر /فرع وتبين نتائج الجدول نفسهُ الى تفوق التركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd معنوياً إذ اعطى اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 1.71 جذر /فرع . وكان للتداخل الثنائي تأثير معنوي في معدل عدد الجذور إذ اعطى التداخل بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA و 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 3.17 جذر / فرع الذي تفوق معنوياً على جميع التداخلات الثنائية بإستثناء تركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ لكل من IBA و .Spd إذ اعطى 2.00 جذر / فرع .

جدول 1. تأثير تراكيز IBA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في النسبة المئوية % للتجذير لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز IBA ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر$^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0	33	33	22
0.5	50	67	50	56
1.0	67	83	50	67
2.0	67	67	33	56
L.S.D		57		33
المعدل	46	63	42	
L.S.D		29		

جدول 2. تأثير تراكيز IBA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في معدل عدد الجذور لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز IBA ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر$^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.00	0.67	0.50	0.39
0.5	0.67	2.00	0.83	1.17
1.0	0.83	3.17	0.67	1.56
2.0	1.17	1.00	0.33	0.83
L.S.D		1.16		0.67
المعدل	0.67	1.71	0.58	
L.S.D		0.58		

تشير نتائج جدول 3. الى اعطاء التركيز1.0 ملغم لتر$^{-1}$ IBA اعلى معدل لطول الجذور بلغ 2.12 سم الذي اختلف معنوياً عن الوسط الخالي من IBA الذي اعطى معدل طول بلغ 0.51 سم . وتشير نتائج الجدول نفسهُ الى تفوق التركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd معنوياً بإعطاء اعلى معدل لطول الجذور بلغ 2.10 سم . وكان للتداخلات الثنائية تأثير معنوي في معدل طول الجذور إذ اعطى التداخل بين 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ IBA و0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd اعلى معدل لطول الجذور بلغ 3.15 سم الذي لم يختلف معنوياً عن معاملات التداخل بين تركيز كل من تركيز(1.0 ، 2.0) ملغم لتر $^{-1}$ IBA في الوسط الخالي من .Spd والتداخل بين تراكيز (2.0،0.5) ملغم لتر $^{-1}$ IBA وتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ .Spd.

جدول 3. تأثير تراكيز IBA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في معدل اطوال(سم) الجذور لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز IBA ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر$^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.00	0.83	0.69	0.51
0.5	1.11	2.38	1.19	1.56
1.0	2.03	3.15	1.17	2.12
2.0	2.08	2.02	1.00	1.70
L.S.D		1.65		0.95
المعدل	1.31	2.10	1.01	
L.S.D		0.82		

توضح النتائج المدرجة في جدول 4. الى تأثير تراكيز مختلفة من الـ NAA في النسبة المئوية للتجذير إذ تشير النتائج ان التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA اعطى اعلى نسبة بلغت 56 % التي أختلفت معنوياً عن الوسط الخالي من NAA إذ بلغت النسبة 22 % ولم يختلف التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ من NAA معنوياً عن التراكيزين (0.5 ، 2.0) ملغم لتر $^{-1}$ في نسبة التجذير بينما لم تختلف تراكيز .Spd المضافة فيما بينها معنوياً في النسبة المئوية للتجذير إذ بلغ اعلاها 50 % وكان ادناهُ عند تركيز معاملة المحايد إذ بلغت النسبة 29 % وكان للتداخل الثنائي تأثير معنوي في النسبة المئوية للتجذير إذ اعطى التداخل الثنائي بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA و تركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd اعلى نسبة تجذير بلغت 68 %.

جدول 4. تأثير تراكيز NAA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في النسبة المئوية % للتجذير لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز NAA ملغم لتر $^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر $^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0	33	33	22
0.5	33	50	50	44
1.0	50	68	50	56
2.0	33	50	33	39
L.S.D	59			34
المعدل	29	50	42	
L.S.D	29			

تشير النتائج في جدول 5. الى اعطاء التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA اعلى معدل في عدد الجذور إذ تفوق معنوياً على التراكيز الاخرى فأعطى معدلاً بلغ 1.22 جذر/فرع وتفوق الوسط الغذائي المجهز بالتركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd معنوياً على التراكيز الاخرى بإعطاء اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 1.29 جذر /فرع . وتشير نتائج الجدول نفسهُ الى ان للتداخل الثنائي تأثير معنوي في معدل عدد الجذور إذ اعطى التداخل بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA وتركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd على اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 2.50 جذر /فرع الذي تفوق معنوياً على جميع التداخلات الثنائية الأخرى بإستثناء التداخل الثنائي بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA وتركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd إذ اعطى 1.33 جذر/ فرع.

توضح البيانات في جدول 6. الى تفوق التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA بإعطاء اعلى معدل لطول الجذور بلغ 1.92 سم الذي اختلف معنوياً عن الوسط الخالي من NAA الذي اعطى معدل طول بلغ 0.53 سم بينما اعطى تركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd اعلى معدل لطول الجذور بلغ 1.73 سم لكنهُ لم يختلف معنوياً عن تركيز 1.0ملغم لتر $^{-1}$ .Spd واختلف معنوياً عن الوسط الخالي من .Spd. وتشير نتائج الجدول نفسهُ حول التداخل الثنائي بين تراكيز NAA و.Spd الى وجود اختلافات معنوية إذ اعطى التداخل بين تركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ NAA وتركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ .Spd اعلى معدل لطول الجذور بلغ 2.65 سم .

جدول 5. تأثير تراكيز NAA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في معدل عدد الجذور لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز NAA ملغم لتر $^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر $^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.00	0.50	0.33	0.28
0.5	0.33	1.33	0.67	0.78
1.0	0.50	2.50	0.67	1.22
2.0	0.67	0.83	0.33	0.61
L.S.D	1.12			0.65
المعدل	0.38	1.29	0.50	
L.S.D	0.56			

جدول 6. تأثير تراكيز NAA و.Spd والتداخل بينهما المضافة الى وسط MS بنصف القوة في معدل اطوال(سم) الجذور لأصل الحمضيات الفولكاماريانا بعد ستة اسابيع من الزراعة

تراكيز NAA ملغم لتر $^{-1}$	تراكيز .Spd ملغم لتر $^{-1}$			المعدل
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.00	0.87	0.73	0.53
0.5	0.73	1.77	1.18	1.23
1.0	1.52	2.65	1.58	1.92
2.0	0.88	1.63	1.15	1.22
L.S.D	1.78			1.03
المعدل	0.78	1.73	1.16	
L.S.D	0.89			

المناقشة: استكمالاً لبرنامج الاكثار الخضري بأستخدام تقانة زراعة الأنسجة النباتية فقد تطلبت افرع اصل الحمضيات الفولكاماريانا الناتجة عن الافرع العرضية التي نتجت من الكالس ، الى اجراء عملية التجذير تحت تراكيز مختلفة من الاوكسين IBA و البولي امين .Spd، كذلك تراكيز من NAA و.Spd. اظهرت النتائج ان معاملة المحايد لكل من الاوكسين IBA و NAA و .Spd لم تعطِ اي استجابة لتكوين الجذور وقد يعود سبب ذلك الى

انحفاض نسبة الاوكسينات الداخلية في الافرع المزروعة التي لم تصل الى درجة تحفيز الاجزاء على تكوين الجذور، كما قد يعود السبب بإختلاف استجابة الأفرع للتجذير ان للتركيب الوراثي تأثير في مدى استجابة الاجزاء النباتية المزروعة في حاجتها لمنظمات النمو اللازمة بسبب تأثيرهُ في المحتوى الداخلي للهرمونات الموجودة في النسيج النباتي مما ينتج عنهُ اختلافات في استجابة الأجزاء النباتية المزروعة في حاجتها لمنظمات النمو اللازمة لأحداث نمو معين (24)، وتعد صفة معدل عدد الجذور المتكونة أكثر اهمية من الناحية الفسلجية من صفة طول الجذر في زيادة كفاءة الإمتصاص فضلاً عن ذلك فأن هذا الطول كان مناسباً في عملية اقلمة النبيتات عند زراعتها في السنادين الصغيرة ، على الرغم من ان تأثيرات الـ Polyamine غير مكتملة الوضوح الا انها لها دور واضح لكونها ايونات موجبة الشحنة والتي ترتبط بقوة مع الاحماض النووية DNA و RNA وكذلك ترتبط مع البروتينات التي تحمل مجاميع سالبة الشحنة إذ ان الاحماض النووية تكون ثابتة من خلال هذا الارتباط مع الـ Polyamine. واظهرت الدراسات إن الاضافة الخارجية لمركبات الـ Polyamine مشابهه لتأثيرات الاوكسينات (1 و6). لوحظ ان متعدد الامين يؤدي دوراً فعالاً في تكوين الجذور إذ وجد أن .Spd يحفز نمو الخلايا وتضاعفها وحيويتها وثباتية الجزيئات البايولوجية او البروتينات كما ان السبيرمدين قوي الارتباط مع RNA و DNA ويزيد من تحمل الاجهادات الحياتية الحياتية (10 و11 و19) . لقد اشارت البحوث والدراسات ان البولي امين يلعب دوراً مهماً في نشوء وتكوين الجذور في العديد من النباتات . فمن المحتمل ان يكون بسبب قابليتها على الارتباط بمجاميع Phospholipids وبعض المواقع الايونية الموجودة في الأغشية الخلوية (7) . وربما ان متعدد الامين يتحكم في تكوين الجذور العرضية والجانبية من خلال زيادة فعالية انزيم Peroxidase (4). أو ان الامينات المتعددة تستحث تكوين الجذور من خلال انقسام الخلايا وتمايزها وربما يعود سبب تأثير السبيرمدين في استحثاث نشوء الجذور واستطالتها الى كونهُ يثبط البناء الحيوي للأثلين (8 و16 و18 و23 و26). وقد يعود السبب في زيادة النسبة المئوية للتجذير الى دور .Spd في حماية الغشاء البلازمي بمنع تكوين الجذور الحرة للاوكسجين التي تؤدي الى الأضرار بالأغشية الخلوية والاحماض النووية والبروتينات للخلايا النباتية (3) قد يعود سبب زيادة النسبة المئوية للتجذير عند المعاملة بالاوكسين IBA و NAA عند التركيز 1.0 ملغم لتر $^{-1}$ و.Spd بتركيز 0.5 ملغم لتر $^{-1}$ الى انهُ التركيز المثالي لتجذير الافرع الخضرية فضلاً عن ان الاوكسين يساعد في تحفيز فعالية انزيم Ornithine decarboxylase وانزيم Arginine decarboxylase مما ينتج عن ذلك ارتفاع مستويات متعدد الامين في انسجة النبات (1). قد يعود انخفاض النسبة المئوية للتجذير الى عدم وجود التركيز المثالي من الاوكسين والسبيرمدين لدفع الخلايا بإتجاه الاستطالة والنمو الى بادئات الجذور وبصورة عامة يتضح مما سبق ذكرهُ ان لمتعدد الامين دور مشابه لتأثير الاوكسين على مرونة جدران الخلايا مسببة استطالتها وكبر حجمها من خلال زيادة نشاط بعض الانزيمات المسؤولة عن ليونة الجدران الخلوية وزيادة نفاذيتها (22). تتفق النتائج التي تم الوصول اليها في النسبة المئوية للتجذير وعدد واطوال الجذور مع (15 و20 و25) اللذين وجدوا ان IBA و NAA و.Spd لها تأثير في استحثاث الجذور.

REFERENCES

1.AlKhafaji, M. A. 2014 . Plant Growth Regulators Applications and Horticultural Uses. Faculty of Agriculture. The Ministry of Higher Education and Scientific Research Baghdad University . Iraq.

2.Alsahookie, M. M. and K. M. Wuhaib. 1990. Application on Design and Analysis of Experiments. Univ. of Baghdad, pp:488.

3.Amiri,E. and A. R.Shahsavar. 2010. Response of Lime Seedlings (*Citrus aurantifolia.* L.) to Exogenous Spermidine Treatments under Drought stress . Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4(9): 4483-4489.

4.Couēe, I. ; I. Hummel ; C. Sulmon ; G. Gouesbet and A. El- Amrani .2004. Involvement of polyamines in root develop-ment. Plant Cell Tiss Org Cult 76:1-10 .

5.Fifaei, R. ; B. Golein. ; H. Taheri and Y. Tadjvar. 2007. Elimination of Citrus tristeza virus of Washington Navel Orange *C.sinesis*

Agri.
6.George, E. F.; M.A. Hall and G.J. De Klerk, 2008. Plant propagation by tissue Culture. Volume 1. The Background, 3rd Edition, Published by Springer, Dordercht. The Netherlands. pp.118-182.
7.Ghisalberti, C.A. ; A. Morisetti ; A. Bestetti and G. Cairo .2013. Potent trophic activity of Spermidine Supromolecular complexesin *In vitro* models . World J. Biol .Chem 26 . 4 (3): 71-78.
8.Grigoriadou, K. ; V. Miltiadis and P.E. Eleftherios .2002. *In vitro* propagation of the Greek olive cultivar Chondrolia Chalkidikis'. Plant Cell Tiss Org Cult 71:47-54 .
9.Hartmann, H.T.; D.E. Kester ; F. T. Davies and R. L. Geneve. 2002. Plant Propagation . Principles and Practices. 7th ed. New Jersey.
10.Hussain, S.S. ;M. Ali ; M. Ahmad and K.H. Siddique. 2011. Polyamines natural and engineered abiotic and biotic stress tolerance in plants. Biotechnol Ado 29 : 300-311.
11.Igarashi, K. and K. Kashiwagi . 2010 . Characteristics of cellular polyamine transport in prokaryotes and eukaryotes. Plant Physiol Biochem 48: 506-512
12.Kacar, Y.A. ; Y.Y.Mendi ; O. Simsek ; T. Yesiloglu and M. Boncuk. 2011. *In vitro* plant regeneration of *Carrizo citrange* and Cleopatra mandarin by organogenesis. Acta Hort. 892:305-310.
13. Kamruzzaman , M. ; A. Akther. ; Md.O. Faruq. ;. A. Pervin. ; S.Myti and S. H. Prodhan . 2015. Establishment of an efficient Callus induction method from leaf and stem in Kinnow mandarin and Citron (*Citrus reticulate* Balanco) (*Citrus medica* L.). 14(15), 1290- 1296.
14.Ladaniya, M . 2008. *Citrus* Fruit, Technology and Evalution, Academic Press.
15.Laskar, M.A.;M. Hynniewta and C.S. Rao.2009.*In vitro* progenitor species. 1nd J. Biotechnol 8:311-316.
16.Li , Z. L. and D.J. Burritt .2003. Chnges in endogenous polyamines during the formation of somatic embryos from isogenic lines of (L.) osbeck through shoot tip grafting. Int. J. *Dactylis glomerata* L. with different regenerative capacities. Plant Growth Regul., 40:65-74.
17.Murashige , T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioasseys with tobacco tissue culture. Physiol . Planta ., 15(3): 473–479.
18.Paul , A. ; K. Mitter and S.S. Raychaudhuri .2009. Effect of polyamines on *In vitro* somatic embryogenesis in Momordica charantia L. Plant Cell Tiss Organ Cult., 97:303-311.
19.Pegg , A. E. 2009 . Mammalian polyamine metabolism and function .IUBMB Life , 61 : 880 – 894 .
20.Rattanpal , H.S. ; G. Kaur. and M. Gupta . 2011. *In vitro* plan regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) by direct organogenesis. Afr. J. Biotech., 10(63), 13724–13728.
21.Schinor , E.H. ; F.A. De Azevedor ; F.A. De Assis and B. M.Mendes . 2011. *In vitro* organogenesis in some *Citrus species* . Rev , Bras Frutic. 33: 526 – 531
22.Taiz , L. and E. Zeiger . 2010. Plant Physiology. Sinauer Assciates, Inc. Publishers. Sunderland.
23.Tang , W. and R. Newton .2005. Polyamines promote root elongation and growth by increasing root cell division in regenerated Virginia pine (*pinus virginiana* Mill.). Plant Cell Rep., 24:581-589.
24.Trigiano , R. N. and D .j . Gray. 2005. Plant Development and Biotechnology. CRC PRESS LLC.
25.Vibhute , M. ; M.K. Tripathi , R. Tiwari . ; B.S. Baghel and Tiwari .2012. Interspecific morphogenic ability differences in *Citrus* .Journal of Agricultural .Technology. 8(2): 625-638.
26.Zhu, C. ; Z. Chen .2005.Role of polyamines in adventitious shoot morphogenesis from cotyledons of cucumber in vitor. Plant Cell Tissue Organ Cult.,81:45-53.