تأثير نوعين مختلفين من الكربوهيدرات (سكروز، مانيتول) بتراكيز مختلفة في تجذير عقل من الزيتون الصوراني تحت ظروف زراعة الأنسجة

رشا أحمد بك * زياد الحسين سعد العيسى*** علاء الدين جراد****

(الإيداع:17 آيار 2025، القبول: 28 تموز 2025)

الملخص:

أجري هذه البحث في مخبر زراعة الأنسجة التابع لقسم البساتين في جامعة الفرات لدراسة تأثير نوعين مختلفين من الكربوهيدرات (سكروز، مانيتول) بثلاثة تراكيز مختلفة لكل منهما (15 – 30 – 40 غ/ل) في تجذير عقل صنف الزيتون الصوراني تحت ظروف زراعة الأنسجة، وقد استخدمت في هذا البحث بيئة MS بنصف التركيز مضافاً لها (2 مغ/ل NAA.

لوحظ من نتائج البحث أن وجود الكربوهيدرات في البيئة كان ضرورياً لإتمام عملية التجذير، مع اختلاف مؤشرات التجذير باختلاف نوع السكر المضاف للبيئة وتركيزه. وتحققت أعلى نسبة تجذير (81.0%) في بيئة تحوي (30 غ) سكروز والتي تفوقت على جميع التراكيز الأخرى من السكروز والمانيتول، بينما كانت أقل نسبة تجذير (36.67%) في البيئة التي تحوي (15 غ) مانيتول، مع ملاحظة عدم حدوث تجذير في البيئة الخالية من السكر.

أعلى متوسط لعدد الجذور كان بإضافة السكروز بتركيزين (30 – 40 غ/ل) وبلغت المتوسطات (6.4 – 6.7) على الترتيب وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، أما أدنى متوسط لعدد الجذور (3.81) فتحقق عند إضافة المانيتول بتركيزين (15 – 30 غ/ل).

أما بخصوص متوسط طول الجذور فبلغ أعلى معدلاته (4.4 – 4.1 سم) عند إضافة المانيتول بتركيزين (30 – 40 غ/ل) للبيئة بدون أي فرق معنوي بينهما، وفي الوقت نفسه تفوقت على جميع المعاملات الأخرى، أما أقل متوسط لطول الجذور (1.5 سم) فكان عند إضافة (15غ) سكروز للبيئة الغذائية.

الكلمات المفتاحية: زيتون، زراعة أنسجة، تجذير، سكروز، مانيتول.

***طالبة دكتوراه – قسم البساتين- كلية الهندسة الزراعية- جامعة الفرات.**

****أستاذ – قسم البساتين- كلية الهندسة الزراعية- جامعة الفرات.**

*****أستاذ – قسم المحاصيل- كلية الهندسة الزراعية- جامعة الفرات.**

******أستاذ- قسم البساتين- كلية الهندسة الزراعية- جامعة الفرات.**

Effect of Two Different Types of Carbohydrates (Sucrose, Mannitol) at Different Concentrations on the Rooting of Sourani Olive Cuttings under Tissue Culture Conditions

Rasha Ahmed Bek * Ziad Al-Hussein ** Saad Al-Issa *** Alaa Al-Din Jarad ******

(Received:17 May 2025, Accepted: 28 July 2025)

Abstract:

This research was achieved in the tissue culture laboratory – Agriculture College – AlFurat University; to study the effect of two different types of carbohydrates (sucrose, mannitol) at three different concentrations each (15, 30, and 40 g/l) on the rooting of Sourani olive cuttings under tissue culture conditions. In this research, MS medium was used at half concentration, with the addition of (2mg/l) NAA.

The research results showed that the presence of carbohydrate in the medium was necessary to complete the rooting process, with rooting indicators varying depending on the type and concentration of sugar added to the medium. The highest rooting percentage (81.09%) was achieved in a medium containing (30 g/l) of sucrose, which outperformed all other concentrations of sucrose and mannitol. The lowest rooting percentage (36.67%) was achieved in a medium containing (15 g/l) of mannitol, and no rooting occurring in the sugar-free medium.

The highest average number of roots was achieved by adding sucrose at two consentrations (30 – 40 g/l), and the average reached (6.4 – 6.7), respectively, and significantly outperformed all other treatments. The lowest average number of roots (3.81) was achieved by adding mannitol at two concentrations (15 – 30 g/l).

As for the average root length, it reached its highest rates (4.1-4.4 cm) when mannitol was added at two concentrations (30-40 g/l) to the medium without any significant difference between them, and at the same time it outperformed all other treatments. As for the lowest root length (1.5 cm), it was achieved when (15g/l) of sucrose was added to the medium.

Keywords: olive, tissue culture, rooting, sucrose, mannitol.

*PhD Student – Department of Horticulture – College of Agricultural Engineering – Al-Furat University.

**Professor – Department of Horticulture – College of Agricultural Engineering – Al-Furat University.

***Professor – Department of Crops – College of Agricultural Engineering – Al-Furat University.

****Professor – Department of Horticulture – College of Agricultural Engineering – Al-Furat University.

المقدمة:

يعد الزيتون (*Olea europeae* L.) واحداً من أقدم وأهم أنواع الفاكهة المزروعة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ثماره وزيته وأوراقه غنية بالمواد الغذائية والطبية المهمة لصحة الإنسان والأساسية في صناعة الكثير من مواد التجميل والصابون. يمكن إكثار أصناف الزيتون المختلفة بالطرق الخضرية التقليدية وتشمل استخدام السرطانات، القرم، العقل الساقية بكافة أنواعها والتطعيم...الخ، ولكن أغلب نتائج هذه الطرق غير مرضية النتائج، فهي بطيئة وتعطي عدد محدود من الأفراد الجدد وغير مجدية بالنسبة لبعض الأنواع صعبة التجذير بالإضافة لإمكانية إنتاج أفراد ملوثة وخصوصاً بالفيروسات [16].

استخدمت في الفترة الأخيرة تقنية زراعة الأنسجة بشكل واسع لإنتاج غراس أشجار الفاكهة والحراج، كما استخدمت في مجال تربية النباتات، وقد قدمت هذه التقنية عند اكثار أصناف الزيتون المختلفة ميزات عديدة مقارنة بالطرق التقليدية وخصوصاً إنتاج أفراد جدد بنوعية عالية الجودة وكميات كبيرة خلال فترة قصيرة [2]. يتم الإنتاج بزراعة الأنسجة من خلال مراحل متتالية تشمل تعقيم الجزء النباتي ثم زراعته في المرحلة التأسيسية ثم مرحلة التضاعف فالتجذير لتنتهي بأقلمة الأجزاء المجذرة. وتكون الجذور على الأجزاء النباتية المستخدمة في زراعة الأنسجة مرحلة صعبة وحرجة في كثير من الأنواع النباتية الخشبية، لذلك يلجأ الباحثون إلى العديد من الإجراءات لضمان نجاح هذه المرحلة من خلال تحسين نسبة ونوعية الجذور المتشكلة وسرعة التجذير من ناحية، ولتجنب اصفرار وذبول وتشوه الأجزاء النامية من ناحية أخرى. فالقدرة على تكوين الجذور تعتمد على العديد من العوامل الخارجية والداخلية كالعامل الوراثي والحالة الفيزيولوجية وعمر النبات الأم والظروف البيئية المحيطة بها (ضوء وحرارة) بالإضافة إلى تركيب البيئة الغذائية ومنظمات النمو [4].

الدراسات السابقة:

ترجع أول المعلومات العلمية عن اكثار الزيتون بتقنية زراعة الأنسجة لمنتصف السبعينات من القرن الماضي من خلال دراسات لتأمين التركيب المعدني للبيئة الغذائية المثالية لكل مراحل اكثار الزيتون، فكانت بيئة OM [18] وبيئة MS1962 [13] ثم بيئة MSM (بيئة MS المعدلة)، ليتبين فيما بعد أن هذه البيئات لا تناسب جميع أصناف الزيتون [8]. فنجاح زراعة الأنسجة يتحقق بتأمين نوع البيئة الغذائية المناسبة والتي تتألف من محاليل الأملاح المعدنية الكبرى والصغرى والفيتامينات المهمة والكربوهيدرات وإضافات أخرى، وعملية اختيار نوع وتركيز البيئة عملية دقيقة وحرجة لأنها تؤثر مباشرة في تكون ونمو وتطور جذور الأجزاء النباتية المزروعة. وحسب الدراسات هنالك أنواع مختلفة من البيئات الغذائية الشائعة الاستخدام خاصة للأنواع النباتية الخشبية مثل (MS, MM, OM, WPM, DKW) وغيرها، وتتضمن هذه البيئات كل العناصر المهمة لنمو وتطور النبات.

إن وجود الكربوهيدرات في البيئة من العوامل المهمة في زراعة الأنسجة الغذائية لأنها مطلوبة من قبل الخلايا النباتية كمصدر للكربون والطاقة للاستقلابات الحيوية ومراحل النمو المختلفة خلال عملية التجذير [5]. هنالك أنواع مختلفة من الكربوهيدرات المستخدمة في زراعة الأنسجة أكثرها شيوعاً هو السكروز ثم الجلوكوز والفركتوز فالمالتوز ثم السوربيتول، وإن تأثير هذه الأنواع يختلف باختلاف الأنواع النباتية، وقد درس [1] تأثير عدة أنواع من السكريات (السكروز، الجلوكوز، السوربيتول، المالتوز) وبتراكيز مختلفة في تجذير عدة أصول من التفاح، وتوصل إلى أن أفضل نسبة تجذير ونوعية جذور متشكلة تحققت في بيئة تحتوي السكروز، بينما في البيئات التي تحوي باقي الأنواع

المختبرة لم يحدث التجذير مطلقاً. كما اختبر [15] إضافة السكروز والمانيتول لبيئة تجذير الزيتون وتوصل إلى أعلى مؤشرات التجذير (نسبة ونوعية) في بيئة تحتوي مانيتول بتركيز (30 غ/ل). لا يقتصر تأثير الكربوهيدرات في عملية التجذير على النوع فقط وإنما يشمل التركيز المستخدم منها أيضاً، فأغلب الأبحاث المنشورة تؤكد على أهمية إضافة الكربوهيدرات للبيئة الغذائية بتراكيز تتراوح ما بين (2–5%) [11]. وقد درس [10] تأثير عدة تراكيز من السكروز (0–15–30–45–60 غ/ل) في بيئة MS وتوصل إلى أن جميع التراكيز أعطت نسبة تجذير مرتفعة، بينما انخفض عدد الجذور وطولها بزيادة التركيز، كما توصل [3] إلى أن رفع تركيز السكروز من (30غ/ل) إلى (40غ/ل) في بيئتي (MS, DKW) أدى إلى انخفاض معنوي في نسبة التجذير. ويؤكد [14] أن استخدام السكروز بتراكيز (1–2–4%) لم يظهر أي اختلافات معنوية في نتائج تكون الجذور على الأجزاء النباتية للتفاح.

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية صنف الزيتون صوراني وخصوصاً أنه من الأصناف المنتشرة بكثرة في سورية ومتأقلم مع ظروف المنطقة، وبسبب دور تقنية زراعة الأنسجة المميز كتقانة مهمة وبديلة للطرق الخضرية التقليدية لإكثار الزيتون والتي يمكن أن تزيد من إمكانية إكثار هذا الصنف بشكل واسع وتأمين الغراس المطلوبة للتشجير أو كأشجار فاكهة، ولأهمية مرحلة التجذير التي تعد من المراحل الصعبة والتي تحدد نجاح طريقة زراعة الأنسجة وكفاءة بقاء الأجزاء المجذرة حية، مع قدرتها على التأقلم مع الظروف الطبيعية.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تحديد إمكانية تجذير الصنف المذكور بظروف زراعة الأنسجة، ولتحقيق هذا الهدف تم دراسة تأثير استخدام كلاً من السكروز والمانيتول وبتراكيز مختلفة.

مواد وطرائق البحث:

1- **مكان تنفيذ البحث وتاريخه:** أجريت اختبارات البحث في مخبر زراعة الأنسجة التابع لقسم البساتين في كلية الزراعة بجامعة الفرات خلال الفترة ما بين عامي 2023–2024.

2- **المادة النباتية:** لتنفيذ البحث في المرحلة التأسيسية أخذت طرود من أشجار صنف الزيتون صوراني بعمر (4–5) سنوات موجودة في حدائق كلية الزراعة بدير الزور.

3- **إعداد الجزء النباتي:** استخدمت لمرحلة التجذير عقل صغيرة بطول (5–10مم) تحتوي زوج من البراعم على الأقل، أخذت من أجزاء نباتية تم زراعتها بعد مرحلة الإكثار على بيئة خالية من منظمات النمو لمدة أسبوعين. ثم زرعت على بيئة التجذير (½MS) في أنابيب اختبار (10*150مم) تحتوي (10 مم) بيئة غذائية ثم غلفت بطبقة من ورق الألمنيوم المعقم ثم وضعت في الحاضنة.

4- **البيئة الغذائية:** في مرحلة التجذير استخدمت بيئة (½MS) بالإضافة للمواد المضافة التالية: ميواينوزيتول (100 مغ/ل)، بيرودوكسين (0.2 مغ/ل)، جلايسين (0.2 مغ/ل)، حمض النيكوتين (0.5 مغ/ل)، سكروز (30 غ/ل)، آجار–آجار (7 غ/ل) وأوكسين (2 مغ/ل IBA). تم ضبط رقم الحموضة على (5.8) قبل التعقيم الرطب بالأوتوغلاف على (121°م) مدة (15 دقيقة).

5- **ظروف التحضين**: وضعت الأنابيب الجاهزة بعد الزراعة في حاضنات النمو على درجة حرارة (25 ±2°م) وإضاءة مدة (16 ساعة) ورطوبة نسبية (50-70%).

6- **عوامل الدراسة**: تم اختبار تأثير مصدر الكربوهيدرات: تم اختبار تأثير إضافة كل من السكروز والمانيتول بتراكيز (15-30-40 غ/ل) لكل منهما.

القياسات والمؤشرات: بعد زراعة العقل مدة (28 يوم) على بيئة التجذير تم تدوين القياسات التالية:

- نسبة التجذير (%) = عدد العقل المجذرة / عدد العقل المزروعة *100
- عدد الجذور للعقلة الواحدة
- طول الجذور: حيث تم حساب متوسط طول الجذور للعقلة الواحدة (سم).

التحليل الإحصائي: زرعت (30) عينة لكل معاملة من معاملات البحث بمعدل (10) عقل لكل مكرر وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية، وتخضع جميع المعطيات في كل التجارب لتحليل التباين وتحديد الفرق عند مستوى معنوية (5%).

النتائج والمناقشة:

يلاحظ من نتائج الجدول (1) أن وجود السكريات في البيئة ضروري لإتمام عملية التجذير، وقد اختلفت مؤشرات التجذير باختلاف نوع وتركيز السكر المضاف لبيئة MS بنصف التركيز.

الجدول رقم (1): تأثر نوع وتركيز الكربوهيدرات في تجذير عقل صنف الزيتون الصوراني

الكربوهيدرات*	التركيز (غ/ل)	نسبة التجذير (%)	متوسط عدد الجذور	طول الجذور (سم)
الشاهد	0	0	0	0
سكروز	15	46.7	4.1	1.5
	30	81.09	6.4	2.3
	40	70.02	6.7	2.4
مانيتول	15	36.67	3.81	2.7
	30	60.61	3.81	4.4
	40	63.2	4.4	4.1
LSD 0.05		1.6613	0.7803	0.6910

*البيئة المستخدمة هي بيئة MS مضافاً لها (2 مع/ل) NAA

تحققت أعلى نسبة تجذير (81.09%) في بيئة تحوي (30 غ) سكروز والتي تفوقت على جميع التراكيز الأخرى من السكروز والمانيتول، بينما كانت أقل نسبة تجذير (36.67%) في البيئة التي تحوي (15 غ) مانيتول. كما يتبين من الجدول (1) أن أعلى متوسط لعدد الجذور كان بإضافة السكروز بتركيزين (30 – 40 غ/ل) وبلغت المتوسطات (6.4 – 6.7) على الترتيب وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى. أما بخصوص متوسط طول الجذور فبلغ أعلى معدلاته (4.4 – 4.1 سم) بإضافة (30 – 40 غ/ل) مانيتول للبيئة بدون أي فرق معنوي بينهما وفي الوقت نفسه تفوقت على جميع المعاملات الأخرى.

وبشكل عام نلاحظ أن رفع تركيز السكروز المضاف للبيئة من (15 غ/ل) إلى (30 غ/ل) زاد من نسبة التجذير ومتوسط عدد الجذور المتشكلة وطولها، ولكن ومع زيادة التركيز إلى (40 غ/ل) انخفضت نسبة التجذير إلا أن متوسط عدد الجذور أو طولها لم يتأثر. كما أظهرت النتائج أن زيادة تركيز المانيتول المضاف للبيئة من (15 غ/ل) إلى (30 غ/ل) ثم (40 غ/ل) زادت بشكل معنوي من نسبة التجذير ومتوسط طول الجذور ولكنها لم تؤثر في متوسط عدد الجذور.

إن اختلاف مؤشرات تجذير عقل الزيتون باختلاف تراكيز الكربوهيدرات تنسجم مع ما أشار إليه [10]. وتفوق السكروز على بقية أنواع السكريات المضافة تتفق مع ما أشار إليه [12] و[1]. وانخفاض مؤشرات التجذير في هذا البحث مع زيادة تركيز السكريات تنسجم مع نتائج [3] فالتركيز العالي من السكريات يمكن أن يثبط النمو ويرجع هذا إلى إجهاد الضغط الاسموزي نتيجة التركيز العالي من السكر، وهذا الضغط المرتفع يؤدي إلى خفض امتصاص المواد الغذائية الضرورية لنمو وانقسام الخلايا [19].

يتبين مما سبق أهمية إضافة السكريات للبيئة لتكون الجذور، ويمكن توضيح أهمية الكربوهيدرات في التجذير من خلال دورها كمصدر للكربون والطاقة اللازمة للنمو والعمليات الاستقلابية الضرورية في عملية التجذير [5]، وكعامل ضغط اسموزي [7]، ويضيف [17] لما سبق علاقة الكربوهيدرات في انتاج الأوكسين ودوره في مراحل التجذير. ولتوضيح دور السكريات بمؤشرات التجذير يبين [9] اختلاف معدل تكون الأعضاء باختلاف تراكيز الكربوهيدرات وذلك من خلال تأثيرها في العمليات الاستقلابية الثانوية ويرتبط هذا بالمصدر الوراثي للجزء النباتي، ويضيف [10] أن تأثير التراكيز المختلفة من الكربوهيدرات في تكون وتطور الجذور يرتبط بتركيز الأملاح المعدنية في البيئة ويؤكد

[6] على أن التراكيز المنخفضة من الكربوهيدرات مع التراكيز المرتفعة من الآزوت تسبب عرقلة قوية لنشوء وتطور الجذور.

الاستنتاجات والمقترحات:

يمكن القول مما سبق بأن وجود الكربوهيدرات كان ضرورياً لحث عملية التجذير، وبينت النتائج اختلاف مؤشرات التجذير تبعاً لنوع الكربوهيدرات المضافة (سكروز، مانيتول) والتركيز المستخدم، حيث تفوقت نتائج السكروز على المانيتول وتحققت أعلى نسبة تجذير ومتوسط لعدد الجذور بإضافة (30 غ/ل) من السكروز.

لتحسين النتائج يقترح دراسة تأثير إضافة أنواع أخرى من السكريات بتراكيز مختلفة، ودراسة مواصفات العقل المستخدمة.

المراجع:

1- Bahmani R, Karami O, and Gholami M., 2009. Influence of carbon sources and their concentrations on rooting and hyperhydricity of apple rootstock "MM106", **World Applied Sciences Journal**; 6: 1513-1517. 2009.

2- Bayraktar, M., S.H. Smedley, S. Unal, N. Varol and A. Gurel, 2020. Micropropagation and prevention of hyperhydricity in olive (Olea europaea L.) cultivar Gemlik. **South Afr. J. Bot.**, 128: 264-273.

3- DİRLİK,C. H. KANDEMİR., N.ÇETİN., S. ŞEN., B.GÜLER., and A. GÜREL, 2022. Effects of Different Culture Media Compositions on In Vitro Micropropagation from Paradox Walnut Rootstock Nodes. **GU J Sci, Part** A, 9(4): 500-515 (2022).

4- Dobránszki, J. and Teixeira Da Silva, J. A, 2010. Micropropagation of apple a review. **Biotechnol. Adv**. 28(4):462-488..

5- Ferreira WM, Suzuki RM, Pescador R, Figueiredo-Ribeiro RCL, and Kerbauy GB, 2011. Propagation, growth, and carbohydrates of Dendrobium Second Love (Orchidaceae) in vitro as affected by sucrose, light, and dark. **In Vitro Cell Dev Biol-Plant**. 47(3):420–427.

6- Gabryszewska, E., 2015. Effect of different sucrose and nitrogen salt levels in the medium and temperature on in vitro propagation of Helleborus niger L. **Acta Agrobotanica,** 68(2), 161-171.

7- GEORGE EF, M.A. HALL MA, DE and KLERK GJ, 2008. Plant propagation by tissue culture 3rd edition, **Springer, AA Dordecht,The netherlands**, pp-124.

8- Grigoriadou, K., Vasilakakis, M. and Eleftheriou, E.P., 2002. In vitro propagation of the Greek olive cultivar ‘Chondrolia Chalkidikis’. **Plant Cell Tissue Org. Cult**. 71, 47–54.

9- Jan R, Khan MA, Asaf S, Lee IJ, and Kim KM, 2020. Modulation of sugar and nitrogen in callus induction media alter PAL pathway, SA and biomass accumulation in rice callus. **Plant Cell Tissue and Organ Culture** 143:517-30.

10-Martins,J.R., M. Pasqual , A.D. Martins and S Ribeira, 2015. Effects of salts and sucrose concentrations on in vitro propagation of Billbergia zebrina (Herbert) Lindley (Bromeliaceae)' . **AJCS** 9(1):85-91 (2015) .

11-Micheli M, El Behi AW, Zakhour D, Yasin M, and Standardi A, 2009. In vitro proliferation of olive ('Dolce Agogia' and 'Moraiolo'): effect of diff erent cytokinins. In: Abstract of XIth Intern. **Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production, Bologna, Italy.**

12- Mihaljević,I., Dugalić,K., Tomaš,V., Viljevac,M., B.Puškar,. T. Čupić,.and Z. Jurković, 2013. Influence of different carbon sources on in vitro rooting of sour cherry cv. Oblačinska.Pomologia croatica . vol.19.2013.br. 1-4.

13-Murashige T, and Skoog F, 1962. Arevised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Culture. **Physiol. Plant**. 15: 473-479.

14-Nacheva, L., and K. Ivanova and Z. Zlatev, 2009. Effect of Sucrose Level on the Photosynthetic Ability of In Vitro Cultivated Apple Rootstock MM 106. Proc. 1st IS on Biotechnol. of Fruit Species. **Acta Hort**. 839, ISHS 2009 : 343-350 .

15-Peyvandi.M, Farahani.F, Noormohamadi.Z, Banihashemi.O, Hosseini.M, Mazinani, and taee5.S., 2009. Mass Production of Olea eurpea l. (cv. owghani) through Icropropagation . **General and pplied lant hysioloy** – 2009, Volume 35 (1–2), pp. 35–43 .

16-Rkhis AC, Maalej M, Drira N and Standardi A, 2011. Micropropagation of olive tree Olea europaea L. **'Oueslati'. Turk J Agric** For 35:403-412.

17- Rolland F, Moore B, and Sheen J, 2002. Sugar sensing and signaling in plants. **Plant Cell**. 14(suppl 1):185–205.

18-Rugini, E, 1984. In Vitro Propagation of Some Olive Cultivars with Different Root Ability and Medium Development Using Analytical Data from Shoot and Embryos. **Sci. Hort**., 24, 123-134.

19- Siwach P, Grover K, and Gill AR, 2011. The influence of plant growth regulators, explant nature and sucrose concentration on in vitro callus growth of Thevetia peruviana Schum. **Asian J Biotechnol**. 3(3):280-292.