Sexual and asexual propagation of Natal Plum (*Carissa Macrocarpa* L.)

Aziza sliman *
Dr. Mazen Nassour **

(Received 25 / 7 / 2025. Accepted 7 / 9 /2025)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study the effect of some physical (water soaking, cold stratification) and chemical (potassium nitrate, gibberellic acid) treatments on the germination of Natal Plum seeds, in addition to the effect of the auxin type (IBA, IAA) and its concentration (0, 2000, 3000, 4000 ppm) on the rooting of semi-woody cuttings and the quality of the resulting plants. The research was carried out in the nursery and laboratories of the Faculty of Agriculture, Latakia University, for two agricultural seasons (2024 and 2025). The results of sexual propagation showed that the cold stratification treatment for 20 days was superior to the other treatments in germination percentage, which reached 91.33%, followed by the potassium nitrate treatment (2%), with a germination percentage of 63.33% compared to 26.67% in the control. Soaking treatments with either potassium nitrate (2%) or gibberellic acid (100 and 200 ppm) also achieved the best quality of the resulting seedlings.

Vegetative propagation results indicated that the cuttings treated with both types of auxin and at all concentrations used were superior to the control in rooting percentage. The auxin IBA was also superior to IAA in rooting percentage (31.96, 13.03%), in the average number of roots formed per cutting (9.36, 6.56) and in the average root length (6.59, 5.14 cm), respectively, according to the general average. The results also showed the positive effect of treating cutting with auxin, especially IBA, on the vegetative growth indicators of the resulting plants (shots number, leaves number and leaf surface area, percentage of dry matter and the total chlorophyll content in leaves) and in all rooting indicators when used at a concentration of 4000 ppm.

Key words: Natal Plum, Seeds germination, Semi-woody cuttings , Auxin IBA and IAA.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Master student, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria. (azizasliman6@gmail.com)**
** **Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria. (mazen.nassour@gmail.com)**

الإكثار الجنسي والخضري لنبات الياسمين الأفريقي (*Carissa macrocarpa* L.)

عزيزه سليمان*

د. مازن نصور **

(تاريخ الإيداع 25 / 7 / 2025. قبل للنشر في 7 / 9 / 2025)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير بعض المعاملات الفيزيائية (النقع بالماء، الكمر البارد) والكيميائية (نترات البوتاسيوم، حمض الجبريليك) في إنبات بذور نبات الياسمين الأفريقي، بالإضافة إلى تأثير نوع الأوكسين (IBA, IAA) وتركيزه (0، 2000، 3000، 4000 ppm) في تجذير العقل نصف المتخشبة ونوعية النباتات الناتجة.

نفذ البحث في مشتل ومخابر كلية الزراعة بجامعة اللاذقية ولموسمين زراعيين (2024 و2025). بينت النتائج الخاصة بالإكثار الجنسي تفوق معاملة الكمر البارد لمدة 20 يوماً على باقي المعاملات في نسبة الإنبات والتي بلغت 91.33%، تلتها معاملة النقع بمحلول نترات البوتاسيوم (2%) بنسبة إنبات بلغت 63.33% مقابل 26.67% في معاملة الشاهد. كما حققت معاملات النقع بكل من نترات البوتاسيوم (2%) أو بحمض الجبريليك (100 و 200 ppm) أفضل نوعية للبادرات الناتجة.

أشارت نتائج الإكثار الخضري إلى تفوق العقل المعاملة بنوعي الأوكسين وبجميع التراكيز المستخدمة في نسبة التجذير على معاملة الشاهد. كما تفوق الأوكسين IBA على IAA في نسبة التجذير (31.96، 13.03%) وفي متوسط عدد الجذور المتشكلة بالعقلة (9.36، 6.56) ومتوسط طول الجذور (6.59، 5.14 سم) على التوالي حسب المتوسط العام. كذلك بينت النتائج التأثير الإيجابي لمعاملة العقل بالأوكسينات خاصة الأوكسين IBA في مؤشرات النمو الخضري للنباتات الناتجة (عدد الأفرع، عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي، نسبة المادة الجافة وكمية الكلوروفيل الكلي بالأوراق) وفي جميع مؤشرات التجذير عند استخدامه بالتركيز 4000 ppm.

الكلمات المفتاحية: الياسمين الأفريقي، إنبات البذور، عقل نصف متخشبة، الأوكسين IBA و IAA .

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* طالبة ماجستير - كلية الهندسة الزراعة-جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً)- اللاذقية – سوريا(azizasliman6@gmail.com)

** أستاذ - كلية الهندسة الزراعة - جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) -اللاذقية – سوريا (mazen.nassour@gmail.com)

مقدمة:

ينتمي نبات الياسمين الأفريقي إلى الجنس *Carissa* الذي يضم حوالي 30 نوعاً تنتمي للعائلة *Apocynaceae* وتنتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في آسيا وأفريقيا واستراليا. وتعد منطقة ناتال الساحلية في جنوب إفريقيا الموطن الأصلي للياسمين الأفريقي *carissa macrocarpa* حيث تم إدخاله إلى الولايات المتحدة في عام 1886 من قبل عالم البستنة تيودور إلاميد [1 , 2].

يعد الياسمين الأفريقي (*Carissa Macrocarpa* L.) شجيرة خشبية قوية منتشرة مع نسغ وفير من الصمغ الأبيض، قد يصل ارتفاعها إلى (4.5–5.5 m) وعرض متساوي. الفروع مزودة بأشواك قوية ذات شقين يصل طولها إلى (5 cm)، كما أن أوراقه دائمة الخضرة متبادلة التوضع بيضاوية عريضة، ويتراوح طولها من (5 cm 5–2.5) خضراء داكنة، لامعة جلدية. أما الأزهار فهي عطرة ذات منظر جميل، بيضاء اللون، مكونة من 5 بتلات يصل طولها إلى (5 cm) وتحمل إما بشكل مفرد أو على شكل تجمعات قليلة عند أطراف الفروع. الثمرة بيضاوية إلى كروية بطول (6.25 cm) وعرض (4 cm)، تحتوي على (6–16) بذرة بنية صغيرة مسطحة الشكل وعند النضج يتحول لون القشرة الرقيقة والناعمة إلى أحمر أرجواني ساطع [3]. يعد النوع *Carissa macrocarpa* نبات طبي محلي في جنوب إفريقيا، حيث تشتهر هذه الثمرة المعروفة باسم Amatungula من قبل شعب الزولو، بأنها صالحة للأكل وغنية بفيتامين C وهي مفضلة لدى السكان المحليون وخاصة الأطفال. كما أن ثماره غنية بالأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة والأساسية التي تعد من المتطلبات الغذائية للوقاية من سوء التغذية بالبروتين ومركبات الطاقة. كذلك تساعد ثمار *C. macrocarpa* بسبب محتواها من triterpenes في مكافحة فيروس نقص المناعة والتهاب الكبد [2]، وأظهرت العديد من الدراسات والأبحاث إمكانية استخدام مستخلصات الساق ولحاء الجذور والأوراق والفاكهة والبذور في الأدوية التقليدية. كما تتميز الأنواع التابعة للجنس Carissa باحتوائها على مضادات الأكسدة، المسكنات، مضادات الالتهابات ونقص خضاب الدم والتئام الجروح، ومضادات التخثر، ومضادات السكر والصرع والسرطان [4 ,5 ,6]. يتم إكثار أنواع الجنس *Carissa* Sp. عن طريق البذور، العقل، التطعيم والترقيد الهوائي لكن بذور الياسمين الأفريقي ضعيفة الحيوية وبالتالي يجب أن تزرع بعد استخلاصها من الثمار مباشرةً، كما أن البادرات الناتجة بطيئة النمو ومتباينة بشكل كبير في صفاتها نتيجة التباين الوراثي الواسع في الأفراد الناتجة عن التكاثر الجنسي، لذا يفضل إكثار النبات خضرياً للمحافظة على المواصفات الخاصة بالنوع [8,7].

بينت نتائج [9] أن أفضل نسبة لإنبات بذور الياسمين الأفريقي (*C. Carandas* L.) كانت (40 و38.33%) باستخدام التركيزين 1 و 2% من نترات البوتاسيوم على التوالي، مقابل 26.67% لمعاملة الشاهد، في حين كان للجبريلين تأثيراً سلبياً مقارنة بالشاهد مع نسبة إنبات 20% عند التركيز 1000 ppm، كما بينت النتائج البطء الشديد في نمو البادرات مع الاختلافات المظهرية بين النباتات الناتجة. أما عند اختبار تأثير ثلاثة تراكيز من حمض أندول البيوتريك (7500, 8000, 8500 ppm) في تجذير عقل نصف متخشبة من النوع (*C. Carandas* L.)، فقد بينت النتائج أن التركيز 8000 ppm كان الأفضل في نسبة التجذير (39.43%) مقارنة بالشاهد (23.13%) ، وفي متوسط طول الجذور (6.85 سم) مقابل (4.15 سم) لمعاملة الشاهد [10].

عند دراسة تأثير مجموعة من العوامل كنوع العقلة (غضة، نصف متخشبة، ومتخشبة) وتركيز حمض أندول البيوتريك (6000 و8000 ppm) بالإضافة لوسط الزراعة (رمل، تربة زراعية، ولحاء الصنوبر) في نجاح إكثار النوع *C. Edulis*) خضرياً ونوعية النباتات الناتجة، تبين أن التركيز 8000 ppm قد أعطى أفضل نسبة تجذير لاسيما للعقل

الغضة في وسط الرمل (50%) مقابل 10% لمعاملة الشاهد، وبلغ متوسط طول الجذور (9.5 سم) في وسط الرمل مقابل (4.5 سم) في وسط التربة. كما سجل التركيز 6000 ppm أعلى عدد للأفرع والأوراق المتشكلة على العقل المتخشبة بواقع 5.5 فرعاً و25 ورقة في وسط التربة لكن دون وجود فروق معنوية في عدد الأفرع مع وسط الرمل (5.3 فرعاً)، في حين أعطت العقل نصف المتخشبة 16 ورقة على وسط الرمل و13 ورقة على وسط التربة [11].

أجريت دراسة أخرى على عقل نصف غضة من النوع (*C. Carandas* L.)، حيث تمت معاملتها بالتراكيز 7000، 8000، 9000 ppm من IBA وبوجود 3، 4، 5 % سكروز، ومن ثم زراعتها على ثلاثة أوساط مختلفة (خليط من الرمل مع التربة وكمبوست بقايا المزرعة بنسبة 1:1:1، الفيرميكوليت، وكمبوست قشور جوز الهند). تبين أن المعاملة بالتركيز 8000 بوجود 4% من السكروز وعلى وسط الفيرميكوليت أعطت أفضل النتائج من حيث نسبة التجذير (80%)، عدد الجذور المتشكلة (13.12) ومتوسط طولها (8.46 سم)، عدد الأفرع (6.15 فرعاً) ومتوسط طولها (8.31 سم)، بالإضافة إلى أفضل وزن رطب وجاف للمجموعين الخضري والجذري، وأعلى كمية من الكلوروفيل في الأوراق (75.2 SPAD) [12]. من الجدير بالذكر، أن العديد من الأبحاث الحديثة التي تناولت إكثار نبات الياسمين الأفريقي، تركز بشكل أساسي على استخدام التقانات الحيوية لحفظ المصادر الوراثية والإكثار بالأنسجة النباتية للطرز الوراثية المضاعفة الصيغة الصبغية والتي تتميز بالنمو القوي والإنتاجية العالية كما في [14,13].

أهمية البحث وأهدافه:

تفتقر حدائق المدن بمختلف طرزها وأنواعها إلى التنوع النباتي وبشكل خاص الأشجار والشجيرات التزيينية المزهرة، حيث ظهر مؤخراً الاهتمام بتطوير زراعة أشجار وشجيرات الزينة ذات الأهمية الاقتصادية والطبية في المنطقة الساحلية إلى ازدياد الطلب على إنتاجها، هذا إلى جانب توفر الظروف الطبيعية المناسبة لزراعتها، لذا كان لابد من إدخال أنواع وأصناف جديدة وتقييمها محلياً وتعد دراسة الإكثار وإنتاج الغراس الخطوة الأولى لتحقيق ذلك. وبذلك هدفت هذه الدراسة إلى الإكثار الجنسي والخضري لنبات الياسمين الأفريقي لنشر زراعته لاحقاً نظراً لأهميته الكبيرة وذلك من خلال:

- دراسة تأثير بعض العوامل الفيزيائية (الكمر البارد، النقع بالماء) والكيميائية (حمض الجبرليك، نترات البوتاسيوم) في نجاح إنبات البذور ونوعية البادرات الناتجة.
- دراسة تأثير نوع وتركيز الأوكسين (IBA, IAA) في نجاح الإكثار الخضري ونوعية النباتات الناتجة.

طرائق البحث ومواده:

مكان تنفيذ البحث: تم إجراء البحث في محافظة اللاذقية، بالمشتل التابع لشعبة الحدائق في جامعة اللاذقية، ومخابر قسم البساتين في كلية الهندسة الزراعية لموسمين زراعيين 2024– 2025.

المادة النباتية: جمعت الثمار الناضجة (لون أحمر قرميدي) لنبات الياسمين الأفريقي (***Carissa Macrocarpa***) في بداية شهر نيسان، وتم فصل البذور وحفظها في الظل على درجة حرارة 20 – 22 °م حتى موعد الزراعة، كما أخذت العقل من مجموعة شجيرات الياسمين الأفريقي والتي يتراوح عمرها بين 7–10 سنوات، والمزروعة في الظروف الطبيعية في حدائق جامعة اللاذقية.

طرائق البحث:

الإكثار الجنسي (البذري): تم إخضاع البذور لمجموعة من المعاملات الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى معاملة الشاهد (T0) وفق التالي:

أولاً- المعاملات الفيزيائية:

- Tf1: النقع بالماء لمدة 8 أيام مع تبديل الماء كل 12 ساعة.
- Tf2: النقع بالماء لمدة 16 يوماً مع تبديل الماء كل 12 ساعة.
- Tf3: الكمر البارد ضمن وسط من الرمل الرطب على حرارة 8±2 °م لمدة 10 أيام.
- Tf4: الكمر البارد ضمن وسط من الرمل الرطب على حرارة 8±2 °م لمدة 20 يوماً.

ثانياً- المعاملات الكيميائية:

- Tc1: النقع بمحلول نترات البوتاسيوم تركيز 1 % لمدة 24 ساعة.
- Tc2: النقع بمحلول نترات البوتاسيوم تركيز 2 % لمدة 24 ساعة.
- Tc3: النقع بمحلول حمض الجبريليك تركيز 100 ppm لمدة 18 ساعة.
- Tc4: النقع بمحلول حمض الجبريليك تركيز 200 ppm لمدة 18 ساعة.

زرعت البذور المعاملة بالإضافة إلى بذور الشاهد (810 بذور) بواقع 90 بذرة لكل معاملة موزعة في ثلاثة مكررات في وسط مكون من التورب وذلك في بداية شهر أيار مع مراعاة ريها باستمرار.

الإكثار الخضري: أخذت العقل الناضجة نصف المتخشبة بعمر سنة (طولها 13-15 سم وقطر قاعدتها 0.9 ± 0.2 سم) من كامل محيط الشجيرة وتم معاملتها بأندول حمض البيوتريك (IBA) أو بأندول حمض الخليك (IAA) بثلاثة تراكيز (2000، 3000 و4000 ppm) بوجود شاهد معامل بالماء المقطر. تم أخذ 90 عقلة لكل معاملة موزعة في ثلاث مكررات، وغمست قاعدة العقل لمدة 30 ثانية في المحلول الهرموني، ثم تمت الزراعة في البيت البلاستيكي ضمن صناديق على وسط مكون من التورب في بداية شهر آذار مع التظليل حتى موعد أخذ القراءات.

القراءات والقياسات المنفذة:

1-الإكثار الجنسي: تم مراقبة عملية الإنبات يومياً وتسجيل القراءات التالية:

- مؤشرات الإنبات:

- نسبة الإنبات (النسبة المئوية للبذور التي أعطت بادرات سليمة خلال فترة زمنية معينة)، وتحسب من العلاقة التالية : نسبة الإنبات (G%)= (عدد البذور النابتة\ عدد البذور المزروعة) X 100
- بداية الإنبات ونهايته اعتباراً من تاريخ زراعة البذور (يوم).
- مدة الإنبات الكلية (يوم): من بداية الإنبات وحتى ثبات الإنبات.

مؤشرات النمو الخضري والجذري:

أخذت 10 بادرات بعمر 45 يوماً من كل معاملة وأجريت عليها القياسات التالية:

طول البادرة (سم) - وزن البادرة الكامل (غ) - طول الجذر (سم) - عدد الأوراق

مساحة المسطح الورقي: وفقاً لطريقة K.Glozer كما في [15] باستخدام برنامج Digimizer، حيث تم وزن المجموع الخضري وأخذ عينة خضرية منه وحساب وزنها ومن ثم حساب مساحتها عن طريق تصوير العينة وحساب مساحتها عن طريق برنامج Digimizer وحسبت مساحة المسطح الورقي للنبات من العلاقة التالية:

مساحة المسطح الورقي= وزن المجموع الخضري × مساحة العينة الخضرية / وزن العينة الخضرية

2- الإكثار الخضري: تم قلع العقل بعد ثلاثة أشهر من الزراعة وتم تسجيل القراءات لمؤشرات النمو الجذري والخضري التالية:

- النسبة المئوية للتجذير %
- متوسط عدد الجذور المتشكلة على قواعد العقل
- متوسط طول الجذور (سم)
- متوسط عدد الأفرع المتشكلة على العقلة ومتوسط طولها (سم)
- عدد الأوراق المتشكلة ومساحة المسطح الورقي (بالطريقة السابقة الذكر)
- الوزن الرطب والجاف (التجفيف على حرارة 105 م^{o} حتى ثبات الوزن)، ونسبة المادة الجافة في الأوراق:

(الوزن الجاف\الوزن الرطب) X 100

- تقدير الكلوروفيل A و B والكلوروفيل الكلي في الأوراق المتشكلة: تم تقدير المحتوى الكلي من اليخضور في الأوراق بواسطة جهاز الطيف الضوئي السبكتروفوتوميتر، حيث تم أخذ 1 غ من الأوراق المقطعة وتم سحقها بشكل جيد بإضافة 10 مل أسيتون بتركيز 85%، ثم تم ترشيح المستخلص ونقل الرشاحة إلى زجاجة سعة 100 مل، ثم نكمل الحجم إلى 100 مل بإضافة الأسيتون، ونقيس الكثافة بجهاز قياس اللون ونحسب تركيز كلوروفيل a, b بالملغ/غ من النسيج النباتي، وبعدها يقدر المحتوى من الكلوروفيل وفق معادلة (Tretiakov) [16]:

الكلوروفيل الكلي = تركيز كلوروفيل a + تركيز كلوروفيل b

تركيز كلوروفيل a (ملغ/غ)=1,07 x OD عند 663 نانو متر – 0,09 x OD عند 644 نانو متر.

تركيز كلوروفيل b (ملغ/غ)=1,7 x OD عند 644 نانو متر – 0,28 x OD عند 663 نانو متر.

حيث OD تعبر عن الكثافة الضوئية في موجة ضوئية بطول663 أو 644 مللي ميكرون.

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي:

تم تنفيذ كل تجربة على حدى وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وأجري التحليل الإحصائي للنتائج (متوسط الموسمين) باستخدام البرنامج الإحصائي Costat-5.918، مع إخضاع المتوسطات لتحليل معامل الاختلاف (ANOVA-Test) وذلك بتحديد أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة معنوية 5%، كما تم إخضاع المعطيات الموجودة على شكل نسب مئوية لمعامل التصحيح عن طريق استخدام طريقة اللوغاريتم Log(x).

النتائج والمناقشة:

أولاً- الإكثار الجنسي (البذري):

تأثير المعاملات الفيزيائية والكيميائية المختبرة في بعض مؤشرات الإنبات:

يلاحظ من النتائج المبينة في الجدول (1) التقارب بين معظم المعاملات في المدة اللازمة لبداية لإنبات، حيث سجلت أقل مدة (5 أيام) في معاملة نترات البوتاسيوم 2% (TC2) وأكبر مدة (7 أيام) في كل من معاملة الشاهد (T0)

ومعاملة النقع بالماء لمدة 8 أيام (TF1). كما سجلت معاملة الشاهد أطول مدة إنبات (20 يوماً) متفوقة بذلك معنوياَ على جميع المعاملات الأخرى، في حين سجلت أقل مدة إنبات (10 أيام) في معاملة النقع بمحلول حمض الجبريليك 200 ppm (TC4) وبفروق معنوية مع المعاملات الأخرى.

الجدول (1): تأثير المعاملات الفيزيائية والكيميائية المختبرة في بعض مؤشرات الإنبات لبذور نبات الياسمين الأفريقي

المعاملة	بداية الإنبات\يوم\	نهاية الإنبات\يوم\	مدة الإنبات\يوم\	نسبة الإنبات %
T0: شاهد	7 a	27 a	20 a	26.67 e
TF1: نقع بالماء 8 أيام	7 a	18 cd	11 de	31.22 e
TF2: نقع بالماء 16 يوماً	6 b	19 c	13 c	26.11 e
TF3: كمر بارد 10 أيام	6 b	17 de	11 de	75.67 b
TF4: كمر بارد 20 يوماً	6 b	17 de	11 f	91.33 a
TC1: نترات البوتاسيوم 1%	6 b	21 b	15 b	55 c
TC2: نترات البوتاسيوم 2%	5 c	18 cd	13 cd	63.33 c
TC3: 100 ppm GA_3	6 b	17 de	11 de	40 d
TC4: 200 ppm GA_3	6 b	16 e	10 ef	41.67 d
$LSD_{5\%}$	0.35	1.85	1.75	7.85

حققت معاملة الكمر البارد (TF4) أعلى نسبة إنبات بلغت (91.33%) متفوقة بذلك معنوياً على باقي المعاملات، تلتها المعاملة (TF3) بنسبة إنبات 75.67% والتي تفوقت بدورها معنوياً على المعاملات الأخرى وخاصة على الشاهد الذي لم تتجاوز عنده نسبة الإنبات 26.67%. ساهمت المعاملات الكيميائية في زيادة نسبة الإنبات وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد ومعاملتي النقع بالماء، كما تفوقت معاملتا النقع بنترات البوتاسيوم على معاملتي النقع بحمض الجبريليك في نسبة الإنبات (الجدول 1) .

إن تعريض البذور لدرجات الحرارة المنخفضة كما في حالة الكمر البارد يساهم في التخليق الحيوي النشط لحمض الجبريليك بواسطة إنزيم حمض الجبريليك 3–أوكسيديز (GA_3OX) مما ينعكس بشكل إيجابي على إنبات البذور. كما تحرض الحرارة المنخفضة على زيادة تشكل كل من البروتينات والسكريات اللازمة لنمو الأجنة، بالإضافة إلى ذلك، قد تؤدي لتقليل محتوى الزيت في البذور مما يسهل امتصاص الرطوبة والتشجيع على الإنبات [18,17]. أكدت بعض الأبحاث على فعالية المعاملة بحمض الجبريليك في كسر طور سكون البذور والتشجيع على الإنبات [20,19]، كما أكد [9] على دور المعاملة بنترات البوتاسيوم في تحسين نسبة الإنبات عند نبات الياسمين الأفريقي، حيث يعمل النيتروجين على تحسين جودة البذور كما يساهم البوتاسيوم في تنظيم عملية امتصاص الماء لداخل البذرة مما يساهم في دعم عملية الإنبات.

جاءت النتائج المتعلقة بتأثير المعاملات الكيميائية في إنبات البذور متوافقة مع نتائج الأبحاث السابقة حيث حققت المعاملة بكل من نترات البوتاسيوم أو حمض الجبريليك وبالتركيز الأعلى (2%) و(200 ppm) على التوالي أفضل النتائج.

تأثير المعاملات الفيزيائية والكيميائية المختبرة في بعض مواصفات البادرات الناتجة:

يظهر الجدول (2) اختلافات واضحة في مواصفات البادرات بعمر 45 يوماً حسب المعاملات المطبقة على البذور، حيث حققت المعاملات الكيميائية أفضل النتائج بالنسبة لجميع الصفات المدروسة على البادرات. أظهرت معاملتي النقع

بالجبرلين (TC4, TC3) أفضل النتائج ولجميع المؤشرات المدروسة وبدون فروق معنوية بينهما، لكن مع النتيجة الأفضل للمعاملة TC4. كذلك لم تسجل أية فروق معنوية بين معاملة النقع بنترات البوتاسيوم 2% ومعاملتي النقع بحمض الجبريليك. أما بالنسبة للمعاملات غير الكيميائية فكانت معاملة الكمر البارد 20 يوم أفضلها خاصة في متوسط طول الجذر مقارنة بالشاهد الذي سجل أدنى القيم في كافة الصفات المدروسة.

الجدول(2): تأثير المعاملات الفيزيائية والكيميائية المختبرة في بعض مواصفات البادرات الناتجة لنبات الياسمين الأفريقي

المعاملة	متوسط وزن البادرة ١غ١	متوسط طول البادرة ١سم١	متوسط عدد الاوراق	متوسط مساحة المسطح الورقي ١سم^2	متوسط طول الجذر١سم١
T0: شاهد	1.03 f	3.33 e	2.8 d	1.69 e	2.86 e
TF1: نقع بالماء 8 أيام	1.08 ef	3.45 de	2.85 d	1.93 d	2.95 de
TF2: نقع بالماء 16 يوماً	1.15 de	3.6 cd	2.9 d	1.95 d	3.03 cd
TF3:كمر بارد 10 أيام	1.25 cd	4.8 c	3.25 c	2.08 cd	3.05 cd
TF4: كمر بارد 20 يوماً	1.27 c	5.18 b	3.35 bc	2.15 bc	3.25 a
TC1: نترات البوتاسيوم 1%	1.35 bc	5.15 b	3.33 c	2.25 bc	3.15 bc
TC2: نترات البوتاسيوم 2%	1.43 ab	5.28 ab	3.5 ab	2.36 ab	3.28 a
TC3: GA_3 ppm100	1.42 ab	5.33 ab	3.5 ab	2.43 ab	3.18 ab
TC4: GA_3 ppm200	1.51 a	5.45 a	3.65 a	2.58 a	3.31 a
$LSD_{5\%}$	0.11	0.23	0.16	0.19	0.13

يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس تأثير الجبريلينات gibberellins في تسريع الإنبات من خلال تأثيرها الكيميائي الحيوي، بالإضافة إلى تخليق الأنزيمات المائية المسؤولة عن التحلل المائي للجزيئات الكلية (المعقدة) المخزنة، مثل تحويل النشاء الى سكريات ذوابة والليبيدات إلى الأحماض الدهنية والبروتينات إلى أحماض أمينية وبذلك يسهل نقلها إلى أجزاء النبات ويعزز نموه [20,19]. توفر نترات البوتاسيوم النيتروجين الذي يعتبر العنصر الأساسي في بناء البروتينات والأنزيمات اللازمة للنمو، كما يوفر البوتاسيوم تنظيم توازن الماء داخل الخلية وتحفيز نمو الجذور وتطورها مما ينعكس بالنتيجة بشكل إيجابي على نوعية البادرات المتشكلة [21,9]. أما بالنسبة للتأثير الإيجابي لتعريض البذور للحرارة المنخفضة في نوعية البادرات فربما يعود إلى دورها في التخفيف من تركيز مثبطات النمو الداخلية مثل حمض الأبسيسيك، إلى جانب بناء منشطات النمو مثل الجبرلينات والسيتوكينينات، كما تحدث العديد من التغييرات في المواد المغذية مثل تحول النشا إلى السكريات القابلة للذوبان مما ينعكس بشكل إيجابي على نمو البادرات [22,18].

ثانياً– الإكثار اللاجنسي (الخضري):

تأثير نوع وتركيز الأوكسين في بعض مؤشرات التجذير:

يتضح من النتائج المدونة في الجدول (3) تفوق جميع المعاملات بالأوكسين معنوياً على معاملة الشاهد في نسبة التجذير وفي متوسط عدد الجذور المتشكلة على قواعد العقل ومتوسط طولها. كما لوحظ أن هناك زيادة طردية في جميع مؤشرات التجذير مع زيادة تركيز الأوكسين المستخدم ومعنوية في نسبة التجذير، كذلك تفوق الأوكسين IBA معنوياً على الأوكسين IAA في جميع الصفات ، حيث سجل التركيز 4000 ppm ولكل من IBA و IAA أعلى نسبة تجذير بلغت (51.3 و23.5%) على التوالي وبفروق معنوية مع التركيزين الآخرين. أما فيما يخص متوسط عدد

الجذور وطولها فقد كان للأوكسين IBA التأثير الأكبر خاصة عند استخدامه بالتركيز الأعلى ومقارنة بالشاهد الذي سجل أدنى النتائج مهما كانت الصفة المدروسة.

الجدول (3): تأثير نوع وتركيز الأوكسين في بعض مؤشرات التجذير لعقل نبات الياسمين الأفريقي.

المعاملة	متوسط نسبة التجذير%	متوسط عدد الجذور على العقلة	متوسط طول الجذور\سم
T0: شاهد	3.33 e	3.63 d	3.55 d
TI1: IBA ppm 2000	29.3 c	10.6 ab	6.8 b
TI2: IBA ppm 3000	43.7 b	11.3 a	7.9 a
TI3: IBA ppm 4000	51.3 a	11.9 a	8.1 a
المتوسط	31.96 A	9.36 A	6.59 A
TA1:IAA ppm 2000	9.7 d	7.4 c	5.3 c
TA2:IAA ppm 3000	15.6 d	7.9 c	5.5 c
TA3: IAA ppm 4000	23.5 c	8.5 bc	6.2 b
المتوسط	13.03 B	6.86 B	5.14 B
$LSD_{5\%(A)}$: التركيز	7.05	0.73	0.32
$LSD_{5\%(B)}$: الأوكسين	8.45	2.65	0.75
$LSD_{5\%(AxB)}$ التداخل	5.78	2.17	0.45

***الأحرف الكبيرة للمقارنة بين الأوكسينات، والأحرف الصغيرة لتداخل العاملين (التركيز ومنظم النمو)، تم اعتماد نفس الشاهد في حساب المتوسط لكلا الأوكسينين.**

تتأثر عملية تجذير نبات الياسمين الأفريقي بعدد من العوامل الداخلية والخارجية، ومن بين العوامل الداخلية التي لها الدور الأكبر هو المعاملة بمنظمات النمو النباتية وخاصة الأوكسينات، حيث تتسبب منظمات النمو النباتية في تغيير مرونة الخلايا، وبالتالي تمتص المزيد من الماء والطاقة التي تؤدي إلى مزيد من انقسام الخلايا وتشكل الجذور، وعموماً تعمل الأوكسينات على تحفيز وتنشيط تكوين الجذور، لأنها تعمل على تنشيط الانقسام الخلوي على مستوى طبقة الكامبيوم في النباتات ثنائيات الفلقة، لاسيما حمض أندول البيوتريك (IBA)، الذي يعزى له الدور الرئيسي في عملية بدء تشكل الجذور [7]، لأنه يمتاز بثبات تركيبه الكيميائي ولا يسبب أي ضرر للأنسجة المعاملة به وبذلك يؤدي إلى زيادة نسبة التجذير وإلى تكوين جذور ليفية كثيرة التفرع وإلى إعطاء أفضل متوسط طول للجذور المتشكلة على قواعد العقل المعاملة به.

تأثير نوع الأوكسين وتركيزه في بعض مؤشرات النمو الخضري للعقل المجذرة:

بينت النتائج المدونة في الجدول (4) تأثير كل من نوع الأوكسين وتركيزه في بعض الصفات الخضرية للعقل المجذرة، حيث تفوقت العقل المعاملة بالأوكسين IBA في كل من متوسط عدد الأفرع المتشكلة وعدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي (3.33 ، 17.8 و 13.38سم^{2}على التوالي) على مثيلاتها المعاملة بحمض الأندول الخلي. كما سجلت زيادة طردية بعضها معنوية في جميع المؤشرات الخضرية المدروسة مع زيادة تركيز الأوكسين مهما كان نوعه ومقارنة بالشاهد الذي أعطى أدنى النتائج.

الجدول (4): تأثير نوع وتركيز الأوكسين في بعض المؤشرات الخضرية للعقل المجذرة لنبات الياسمين الأفريقي.

المعاملة	متوسط عدد الأفرع المتشكلة على العقلة	متوسط طول الأفرع\اسم	متوسط عدد الأوراق المتشكلة على العقلة	متوسط مساحة المسطح الورقي \اسم^2
T0: شاهد	1.71 e	4.85 e	9.15 e	7.65 e
TI1: IBA ppm 2000	3.3 bcd	8.5 d	16.61 b	12.80 bc
TI2: IBA ppm 3000	3.7 b	9.2 b	21.90 a	15.73 ab
TI3: IBA ppm 4000	4.6 a	9.7 a	23.53 a	17.33 a
المتوسط	3.33 A	7.99 A	17.8 A	13.38 A
TA1: IAA ppm 2000	2.8 d	8.6 cd	12.33 d	11.51 d
TA2: IAA ppm 3000	3.1 cd	8.9 bc	13.80 cd	12.25 cd
TA3: IAA ppm 4000	3.5 bc	9.2 b	15.35 bc	14.60 bcd
المتوسط	2.78 B	7.89 A	12.66 B	11.5 B
$LSD_{5\%(A)}$: التركيز	0.69	0.52	2.04	1.37
$LSD_{5\%(B)}$: الأوكسين	0.33	0.28	2.77	1.09
$LSD_{5\%(AxB)}$ التداخل	0.55	0.43	2.53	1.31

***الأحرف الكبيرة للمقارنة بين الأوكسينات، والأحرف الصغيرة لتداخل العاملين (التركيز ومنظم النمو)، تم اعتماد نفس الشاهد في حساب المتوسط لكلا الأوكسينين.**

يتبين النتائج المدونة في الجدول (5) تفوق جميع المعاملات المدروسة معنوياً على معاملة الشاهد في معظم المؤشرات المدروسة، كما لوحظت زيادة طردية بعضها معنوية مع زيادة تركيز الأوكسين في جميع قيم المؤشرات المدروسة، والنتيجة الأفضل للأوكسين IBA، مع عدم تسجيل فروق معنوية مع الـ IAA حسب المتوسط العام. تفوق التركيز 4000 ppm من حمض أندول البيوتريك على باقي التراكيز ومعنوياً على التراكيز المنخفضة وخاصة الشاهد في جميع المؤشرات المدروسة. في حين تفوق التركيز 4000 ppm من الأوكسين IAA معنوياً على التركيز 2000 ppm في متوسط الوزن الرطب للأوراق وفي محتواها من الكلوروفيل الكلي فقط، ومعنوياً على الشاهد في جميع الصفات المدروسة.

الجدول (5): تأثير نوع وتركيز الأوكسين في متوسط الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة وكمية الكلوروفيل الكلي في الأوراق

المعاملة	الوزن الرطب للأوراق \اغ	الوزن الجاف للأوراق \اغ	نسبة المادة الجافة %	كمية الكلوروفيل الكلي مغ\اغ
T0: شاهد	3.29 d	0.132 c	4.01 c	3.86 e
TI1: IBA ppm 2000	5.31 bc	0.250 b	4.71 b	4.04 de
TI2: IBA ppm 3000	5.80 ab	0.285 ab	4.91 ab	4.18 ab
TI3: IBA ppm 4000	6.13 a	0.322 a	5.25 a	4.21 a
المتوسط	3.75 A	0.27 A	4.72 A	4.073 A
TA1: IAA ppm 2000	4.90 c	0.221 b	4.51 b	3.98 e
TA2: IAA ppm 3000	5.23 bc	0.246 b	4.70 b	4.09 cd
TA3: IAA ppm 4000	5.62 ab	0.27 ab	4.87 ab	4.13 bc
المتوسط	3.25 A	0.218 A	4.522 A	4.015A
$LSD_{5\%(A)}$: التاكيز	0.68	0.092	0.55	0.082
$LSD_{5\%(B)}$: الأوكسين	0.51	0.075	0.38	0.065
$LSD_{5\%(AxB)}$ التداخل	0.61	0.063	0.32	0.059

***الأحرف الكبيرة للمقارنة بين الأوكسينات، والأحرف الصغيرة لتداخل العاملين (التركيز ومنظم النمو)، تم اعتماد نفس الشاهد في حساب المتوسط لكلا الأوكسينين.**

جاءت النتائج المتعلقة بدراسة المؤشرات الخاصة بالنباتات الناتجة عن العقل المجذرة متوافقة مع مجموعة من الأبحاث التي تناولت إكثار نبات الياسمين الأفريقي بالعقل [11,10] والتي بينت الدور الإيجابي للمعاملة بالأوكسين في تحسين نوعية النباتات الناتجة. حيث يحفز الأوكسين على تطور المجموع الجذري من حيث عدد الجذور وطولها مما يساهم في زيادة امتصاص الماء والمواد الغذائية المنحلة، لاسيما عند الزراعة في أوساط عضوية كالفيرميكوليت والتورب مما ينعكس بدوره على عدد الأفرع والأوراق المتشكلة، وزيادة المسطح الورقي. كما تحفز الأوكسينات على تصنيع البروتينات وهذا بدوره يشجع على انقسام الخلايا واستطالتها مما ينعكس في النتيجة على النمو الخضري وإعطاء مساحة ورقية أكبر وبالتالي امتصاص كمية أكبر من الأشعة الضوئية وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم المواد الكربوهيدراتية مما يؤدي إلى زيادة المخزون الغذائي في المجموع الخضري وبالتالي زيادة نسبة المادة الجافة في الأوراق وكمية الكلوروفيل الكلي فيها [12,7].

الاستنتاجات والتوصيات :

يمكن إيجاز أهم الاستنتاجات بالنقاط التالية:

- تفوقت معاملة الكمر البارد 20 و10 أيام معنوياً على باقي المعاملات في نسبة إنبات بذور الياسمين الأفريقي وبلغت (90.33 و75.67%) على التوالي، كما ساهمت المعاملات الكيميائية سيما نترات البوتاسيوم في زيادة معنوية لنسبة الإنبات مقارنة بمعاملة الشاهد (26.67%).
- أعطت البذور المعاملة كيميائياً مواصفات جيدة للبادرات الناتجة عنها (وزن البادرات، عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي) مقارنة بمثيلاتها الناتجة عن المعاملات الفيزيائية.
- بينت نتائج الإكثار الخضري وجود تناسب طردي بين تركيز الأوكسين المستخدم (IBA, IAA) وكل من مؤشرات التجذير (نسبة التجذير، متوسط عدد الجذور وطولها) ومواصفات النباتات الناتجة (عدد الأفرع وطولها، عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي، نسبة المادة الجافة وكمية الكلوروفيل الكلي بالأوراق).
- سجل التركيز 4000 ppm من الأوكسين IBA أفضل النتائج في نسبة التجذير ومتوسط طول الجذور وعددها وفي مواصفات النباتات الناتجة. وبناءً على هذه النتائج نوصي بمايلي:

❖ معاملة بذور نبات الياسمين الأفريقي بالكمر البارد 20 يوماً للحصول على أفضل نسبة إنبات.

❖ استخدام حمض أندول البيوتريك IBA بتركيز 4000 ppm عند تجذير العقل نصف المتخشبة لنبات الياسمين الأفريقي بهدف الحصول على أفضل مؤشرات للتجذير وأفضل صفات للنباتات الناتجة.

ونقترح إكثار أنواع أخرى من الياسمين الأفريقي خضرياً وجنسياً في مواعيد وظروف أخرى خاصة لتحسين نسبة تجذير العقل، وكذلك دراسة بعض المكونات الفعالة بأجزاء مختلفة من النبات نظراً لأهميته التزيينية والطبية.

References:

[1] A.Z. Alsudani, H. J. M. Altameme,. *A Taxonomical Study of Carissa Macrocarpa (Eckl.) A.Dc (Apocynaceae) In Iraq. Review of International Geographical Education (RIGEO*). Vol. 11(7), pp. 1328-1341, (2021).

[2] S. Patel, Food, *pharmaceutical and industrial potential of carissa genus: an overview*. Springer Science + Business Media Dordrecht. Vol. 12(3), pp. 201-208, (2012).

[3] J.R. Singhurst, W.C. Holmes, *Carissa Macrocarpa* (Apocynacea): *New to the Texas Flora*. Phytoneuron. Vol. (19), pp. 1-3, (2010).
[4] D.M. Ghanem, N.M. Ammar, S.S. El-Hawary, A.R. Hamed, R.A. Hussein, A.H. El-Desoky, *Effect of Carissa macrocarpa (EcKl) A.D.C. Aerial parts on some non-communicable diseases: in vitro study and HPLC-QTOF/MS-MS analysi. Discover* Applied Sciences. Vol. 9(238), pp.1-16, (2024).
[5] F. Souilem, M. Ines, B. Barros and R. Calhelha, *Amantagula fruit (Carissa macrocarpa)- (EcHL. A.D.C.): Nutitional and Phytochemical characterization*, Plant Foods for Human Nutrition. Vol. 74(1), pp. 76-82, (2019).
[6] R. Moodley, N. Koorbanally, S.B. Jonnalagadda, *Elemental composition and fatty acid profile of the edible fruits of Amatungula* (*Carissa macrocarpa*) *and impact of soil quality on chemical characteristics.* Elsevier. Vol. (730), pp. 33-41, (2012).
[7] S. Nimbalkar, P. Haldankar, Pujari *Studies on propagation of Karanda (Carissa Congesta W.T.), Sexual and Asexual Methods*, LAP, Lampert Academic Publishing. Vol. 124p, (2012).
[8] D. Kumar, V. Pandey, V. Nath, Karonda (*Carissa congesta*): *An Underutilized fruit crop*. In: Underutilized and Underexploited Horticulture crops (ed. K. V. Peter). Vol. I: 313-325, (2007).
[9] B.C. Banik, A. Nath dey, S. Pradhan, N. Thepa. *Seed germination of Karana (Carissa carandas* L.*).* Acta Horticulturae. Vol. 1074, pp. 23-28, (2015).
[10] K. Dey, A. Ghosh, A. Mani, F.K. Bauri, and A.N. DEY, *Root regeneration of Karanda* (*Carissa Carandas* L.). J. of Phermacognosy and Phytochemistry. Vol. 6(6), pp.803-806, (2017).
[11] G. Abigaba, D.B. Mujuni, E. Kamusiime, D. zigaba, R. Oluk, *Propagation of Carissa edulid using stem cuttings for domestication and conservation in Uganda*. Biological and Pharmaceutical Sciences. Vol. 12(3), pp. 24-30, (2020).
[12] D. Mamik, D.J. Bhart, A. Jasrotia, D. Bakshin, R. Sharma. and M. Lal, *prppagation studies on Karonda* (*Carissa Caranda* L.) *under Tammu Sup-Trapics,* Agricultural Mechanization in Asia. Vol. 55(9), pp. 9707- 9716, (2022).
[13] A. Singh and G. K., Uppal. A *review on Carissa Carandas- Phytochemestry, ethno-pharmacology, and micropropagation as conservation Strategy*. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical research. Vol. 8(2), pp. 26-30, (2015).
[14] E..H. Jassim, *Micro propagation of Carissa Macrocarpa* L. *plant in Vitro, Plant Archives.* Vol. 18(2), pp. 2412-2416, (2018).
[15] K. Glozer, *The dynamic model and chill accumulation.* Davis University of California Department of Plant sciences, (2008).
[16] H.H. Tretiacov, Praktikym Po *fiziology rasteni, Agroprommizdat,* M. Vol. 271, (1990).
[17] E.A.H. El–Boraie, Y.A. Hekmat and Massoud, M.F.R. Badawya, *physiological studies on seed germination of Magnolia grandiflora* L. J. Plant Production, Mansoura University. Vol. 1 (6), pp. 793 – 804, (2010).
[18] M.I. Fetouh, F.A. Hassan, *Seed germination criteria and seedling characteristics of Magnolia grandiflora L. trees after cold stratification treatments*. Int. J. Curr .Microbiol. App. Sci. Vol. 3(3), pp. 235-241, (2017).
[19] V. Iralu, K. Upadhaya, Dormancy, *Storability and Germination of Seeds in Magnolia punduana (Magnoliaceae)*. Botany. Vol. 94.10, pp. 967-973, (2016). https://mc06.manuscriptcentral.com/botany-pubs
[20] Z. Tippins. *The Effects of Gibberellic Acid, Smoke Water, and Cold Stratification on the Germination of Native Perennial Seed*, Master of Science in Agriculture (M.S.)

Stephen F. Austin State University. Vol. 78P., (2021). https://scholarworks.sfasu.edu/etds/401.

[21] L. Taphumany, P. Dube, S. Mavengahama, W. Ngezimama, *Effect of Gibberillic acid and potassium nitrate seed treatments on the emergence and seedling vigor of Amaranth and Cleome Gymandra*, Agro system, Geosciences & Environment. Vol. 6(1), pp. 1-9, (2023).

[22] J.M.S. Rawat, Y.K. Tomar, V. Rawat, *Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate*. Journal of American Science. Vol. 6(5), pp. 97-99, (2010).