

دراسة تشريحية مقارنة لقمم النمو للفسائل والنباتات النسيجية والبادرات لعدد من أصناف نخيل

التمر. *Phoenix dactylifera* L.

ساجدة ياسين سويد كاظم جاسم حمادي

مركز أبحاث النخيل / جامعة البصرة

(قدم للنشر في ٢١/٣/١٤٣٥هـ؛ قبل للنشر في ٧/٤/١٤٣٦هـ)

الكلمات المفتاحية: نخلة التمر، القمة النامية، تشريح نبات

الملخص: أجريت الدراسة لمعرفة التغير في التركيب التشريحي لقمة النمو في البادرات seedling و النباتات النسيجية plantlets والفسائل offshoots بعمر (٣-٥ سنوات) لعدد من أصناف نخيل التمر (الحلاوي والساير والليلوي والأشقر والخضراوي).

وقد اتضح من الفحص المجهرى للمقاطع الطولية للقمة النامية لنخيل التمر أنها تتكون من طبقة واحدة من الغلاف single tunica وعدة طبقات من البدن corpus وهذا التمايز يكون أكثر وضوح في الفسائل عنه في البادرات والنباتات كما بينت الدراسة أن حجم وشكل قمة النمو وعدد بادرات الأوراق leave primordia يتغير تبعاً للصنف. كما سجلت الدراسة أيضاً وجود كتل من الخلايا المرستيمية تظهر في إبط بعض البادرات القديمة في الفسائل أشبه بالبراعم الجانبية axillary buds، لم تلاحظ في مرحلة البادرات والنباتات النسيجية. كذلك أظهرت الدراسة أن حجم قمة النمو في البادرات يفوق حجم قمة النمو في النباتات النسيجية التي لها ارتفاعات متقاربة (١٥-٢٠) سم وان شكلها يتغير من الشكل المخروطي في النباتات والبادرات إلى الشكل البيضاوي في الفسائل.

كما أن قمة النمو اختلفت في حجمها أيضاً في مرحلة الفسائل تبعاً للصنف، إذ كانت أكبر حجماً في صنف الحلاوي حيث كان عرضها وارتفاعها (٣٥٠ و٢٤٥ مايكرومتر) بينما كانت أصغر حجماً في

صنف الأشقر حيث وصل معدل عرضها إلى (٢٠٠ مايكروميتر) ومعدل ارتفاعها إلى (١٢٥ مايكروميتر). تميز صنف السائر بمعدل أكبر في عدد بادئات الأوراق يصل إلى (٧ بادئ) على بعد (١ ملم) من القمة النامية بينما كان عدد البادئات لا يتجاوز (٤ بادئات) في الصنفين الأشقر والليلوي.

المقدمة

primordia بالمرستيم القمي Apical meristem ويعرف

المرستيم القمي بالقمة النامية وتعرف القمة النامية وما تغلفها من أوراق صغيرة بالبرعم الطرفي apical bud (العروسي ووصفي، ١٩٧٦)

توجد نظريات مختلفة لتفسير طريقة التكشف في سيقان النباتات الزهرية أكثر هذه النظريات قبولاً تعرف بنظرية الغلاف والبدن tunica – corpus theory

وتفترض هذه النظرية أن المرستيم الانشائي الأولي للساق يتكون من جزئين هما الغلاف tunica والبدن corpus يتكون الغلاف عادة من طبقتين إلى أربع طبقات في النباتات ذات الفلقتين ومن طبقة واحدة أو طبقتين في النباتات ذات الفلقة الواحدة يؤدي الاختلاف في سرعة نمو كل من الغلاف والبدن إلى تكوين مبادئ الأوراق (العروسي ووصفي، ١٩٧٦)

يبدأ تميز ونمو أنسجة الجذع و الأوراق في نخيل التمر تبعا للنظرية السابقة من منطقتين رئيسيتين من النسيج الإنشائي هما ١- نسيج البدن الإنشائي corpus meristem وهو يتكون من منطقة خلايا الأم

نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. من النباتات ذوات الفلقة الواحدة (البكر، ١٩٧٢). تتكون من جذع واحد في قمته برعم طرفي apical bud مسؤول عن استطالة الجذع وتغلظه كما يعد المسؤول عن تكشف بادئات الأوراق ونموها (العاني وصالح، ١٩٧٩ وشبانة وآخرون، ٢٠٠٦).

يتكون البرعم الطرفي من قمة نامية Shoot apex تظهر على هيئة قبة مخروطية الشكل مرتفعة تحوي في داخلها الأنسجة الإنشائية Meristematic tissues التي تتكون من خلايا نشطة تتصف بانقساماتها المستمرة وتكون محاطة بأوراق حديثة مختلفة الأعمار و الأطوال . ينشأ البرعم الطرفي أساسا مع بداية نشو وتكون البادرة أو الفسيلة (Kanchanapoom 1999) et.al ويعتبر مركز تطور ونمو شجرة النخيل (النعيمي وجعفر، ١٩٨٠).

يعرف المرستيم الإنشائي الأولي بالإضافة إلى الأنسجة المرستيمية أسفله والتي لم تتشكل بعد إلى أنسجة ابتدائية وما يحيطها من مبادئ الأوراق leaf

واضح يتكون فيها الغلاف من طبقة مفردة من الخلايا وتمكن من تميز البدن إلى ثلاثة مناطق اعتماداً على بعض الصفات الخلوية منها شكل الخلية، حجم الخلية، نسبة الساييتوبلازم إلى الانوية. وهناك دراسات أخرى تناولت أيضاً التغيرات في تركيب القمة النامية والتطور الجنيني لنخيل الزيت الإفريقي *Jourdan et al.* (2000; Adam et al., 2007; Jouannic et al., 2007). ونظراً لقلّة الدراسات في نخيل التمر فإن هذه الدراسة تتناول القمة النامية لنخيل التمر لمقارنة التغيرات التشريحية المرافقة لتطور القمة النامية للبادرات والنباتات النسيجية والفسائل في عدد من أصناف نخيل التمر

المواد وطرق العمل

جمع العينات

أجريت الدراسة على عشرة أشجار تعود لخمسة أصناف زراعية من نخيل التمر (حلاوي، خضراوي، ساير، ليلوي، أشقر) وبأعمار (٣-٥ سنوات) جمعت من منطقة أبي الخصيب جنوب العراق (لوحه 1) وخمسة بادرات من صنف الحلاوي بعمر (١-٢ شهر) وبطول (١٥-٢٠سم) وبعض النباتات المزروعة نسيجياً لصنف الحلاوي تم الحصول عليها من مختبر الزراعة النسيجية لمركز أبحاث النخيل بعمر (١٢ شهر) وبطول ١٥سم.

المركزية Central mother cells zone ومنطقة الشريط الإنشائية Rib meristem zone ٢- نسيج سائر الخلايا الإنشائية ويسمى بالمرستيم الحجابي (mantle meriste) (ابراهيم، ٢٠٠٨) ويكون على شكل طبقة رقيقة من الخلايا يتراوح سمكها ما بين ٤-٦ خلايا مسؤولة عن نمو الأوراق وتزويد النسيج الأساس لمحور الجذع بخلايا جديدة (غال، ١٩٨٠)

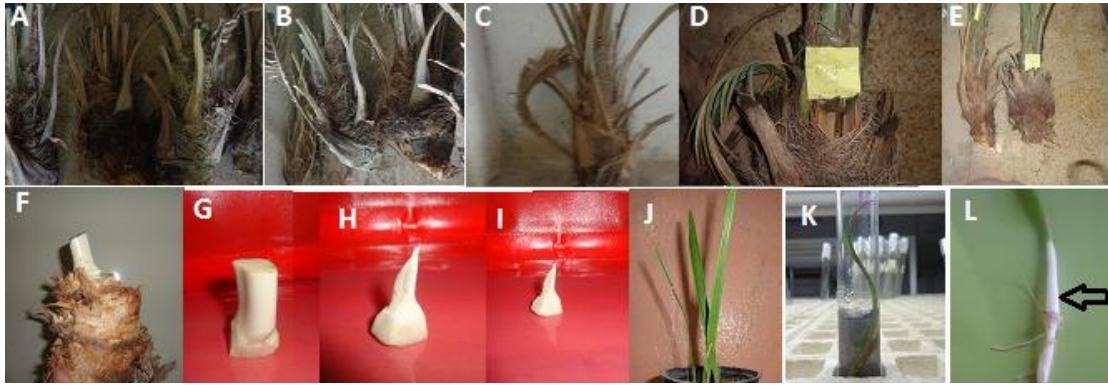
إن القمة النامية لنباتات عاريات ومغطاة البذور متباينة التركيب يمكن تمييزها إلى ثلاث مناطق على أساس بعض القياسات الخلوية كحجم وشكل الخلية، موقع الخلية، نمط الانقسام الخلوي، تباين الصبغة (Foster, 1943; Evert, 2006; Kwiatkowska, 2008)

وفي دراسة على نمو وتطور القمة النامية لنخيل الزيت Oil Palm ذكر *Jouannic et.al* (2011) أن نشؤ القمة النامية في نخيل الزيت تمر بمرحلتين تطورهما مرحلة النشؤ المبكر وهي مرحلة النمو الجنيني والبادرات وفي هذه المرحلة يكون الشكل الهندسي للقمة النامية في مرحلة البادرات لا يختلف عما هو عليه في المرحلة الجنينية سوى الزيادة في الحجم أما المرحلة الأخرى وهي مرحلة النشؤ المتأخر حيث تكون القمة النامية في النخيل الناضج والنخيل الذي يزيد عمره عن ١٥ شهر ذات حجماً "مستقراً" وتمايز نسيجي

عمليات التحضير المجهرى

Willey (1971) هي الغسل و الانكاز والترويق والتشريب والظمر. قطعت الأجزاء النباتية بعد الظمر بواسطة المشراح الدوار (Rotary microtome)، فحصت القطاعات النسيجية بعد الصبغ والتحميل بواسطة مجهر ضوئي نوع NOVEL وصورت باستخدام كاميرا رقمية نوع SONY.

عملت البراعم القمية المأخوذة من البادرات والنباتات النسيجية والفسائل (لوحة ١) بطول (١ سم) بعد تثبيتها بمحلول فومالين - حامض الخليك - الكحول (F.A.A.) لمدة ليلة كاملة بسلسلة من العمليات الرئيسية للتحضير المجهرى تبعا لطريقة



لوحة (١). الفسائل والنباتات المستخدمة في الدراسة

E-A: الفسائل المستخدمة في الدراسة

I-F: خطوات استخراج البرعم القمي من الفسائل

L: البادرات المستخدمة في الدراسة

K: النباتات النسيجية المستخدمة في الدراسة

(١٢ شهر) ذات شكل مخروطي يصل عرضها إلى (١٢٠ مايكرومتر) و ارتفاعها إلى (١٥٠ مايكرومتر) (لوحة B2)، وكذلك قمة النمو في البادرات التي لا يتجاوز طولها (١٥ سم) وبعمر (١-٢ شهر) أيضا" كانت ذات شكل مخروطي لكنها أكبر حجما إذ يصل معدل عرضه إلى (١٧٥ مايكرومتر) وارتفاعها

النتائج والمناقشة

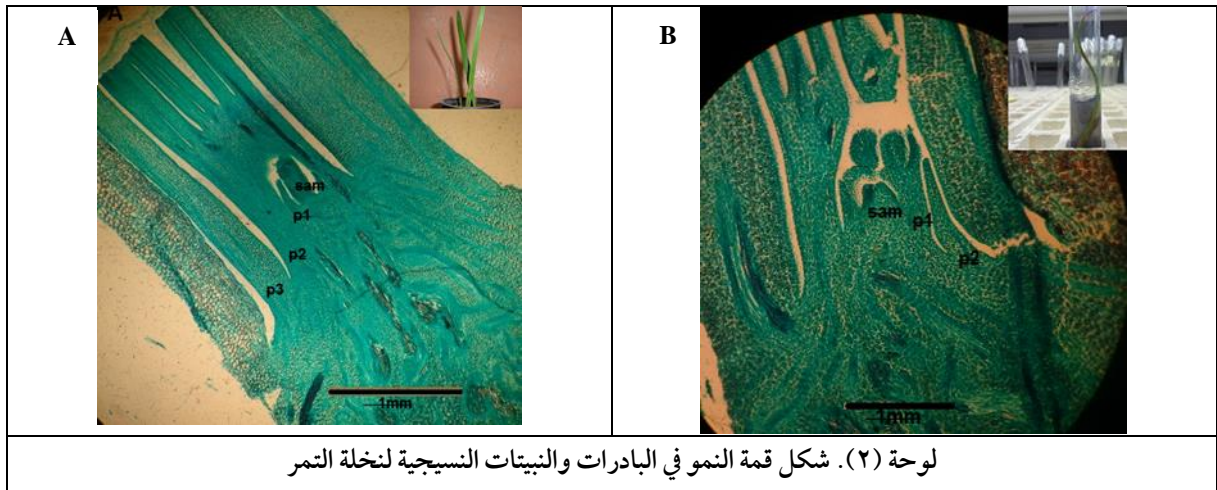
التركيب التشريحي لقمة النمو في البادرات والنباتات النسيجية:

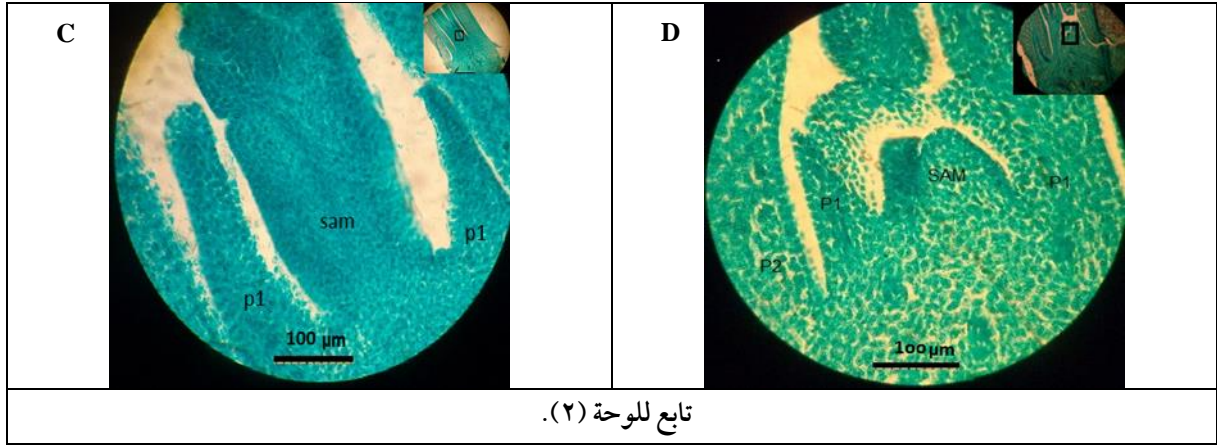
تعد البادرات والنباتات النسيجية مرحلة نشؤ مبكر للقمة النامية فأظهرت النتائج أن قمة النمو في النباتات النسيجية بطول (١٥ سم) وبعمر لا يقل عن

النمو وهذا يتفق مع ما ذكره Jouannic *et. al* (2011) فنخيل التمر مشابه لنخيل الزيت في هذه الحالات فاقد لمحفضات النورة الزهرية والأوراق المركبة وذات بادئات أوراق قليلة لا يزيد عن (٣ بادئ) وعلى مسافة (١ ملم) من قمة النمو (الجدول رقم ١).

إلى (٢٢٥ مايكرومتر) (لوحة 2D). إن قمة النمو في البادرات والنباتات النسيجية تتكون من خلايا مرستيمية صغيرة متشابهة في الحجم والشكل ولا تظهر تمايز نسيجي واضح لمنطقتي الغلاف والبدن أذ يفوق معدل ارتفاعها على معدل عرضها لذا يمكن اعتبار هذه المرحلة من النمو ضمن مرحلة النمو المبكر لقمة الجدول رقم (١). صفات قمة النمو في البادرات والنباتات النسيجية.

حالة النبات	شكل القمة	عرض (مايكرومتر)	القمة ارتفاع (مايكرومتر)	القمة على بعد ١ ملم من القمة	عدد بادئات الأوراق
النباتات النسيجية	مخروطي	١٢٠	١٥٠	٣	
البادرات	مخروطي	١٧٥	٢٢٥	٣	





تابع للوحة (٢).

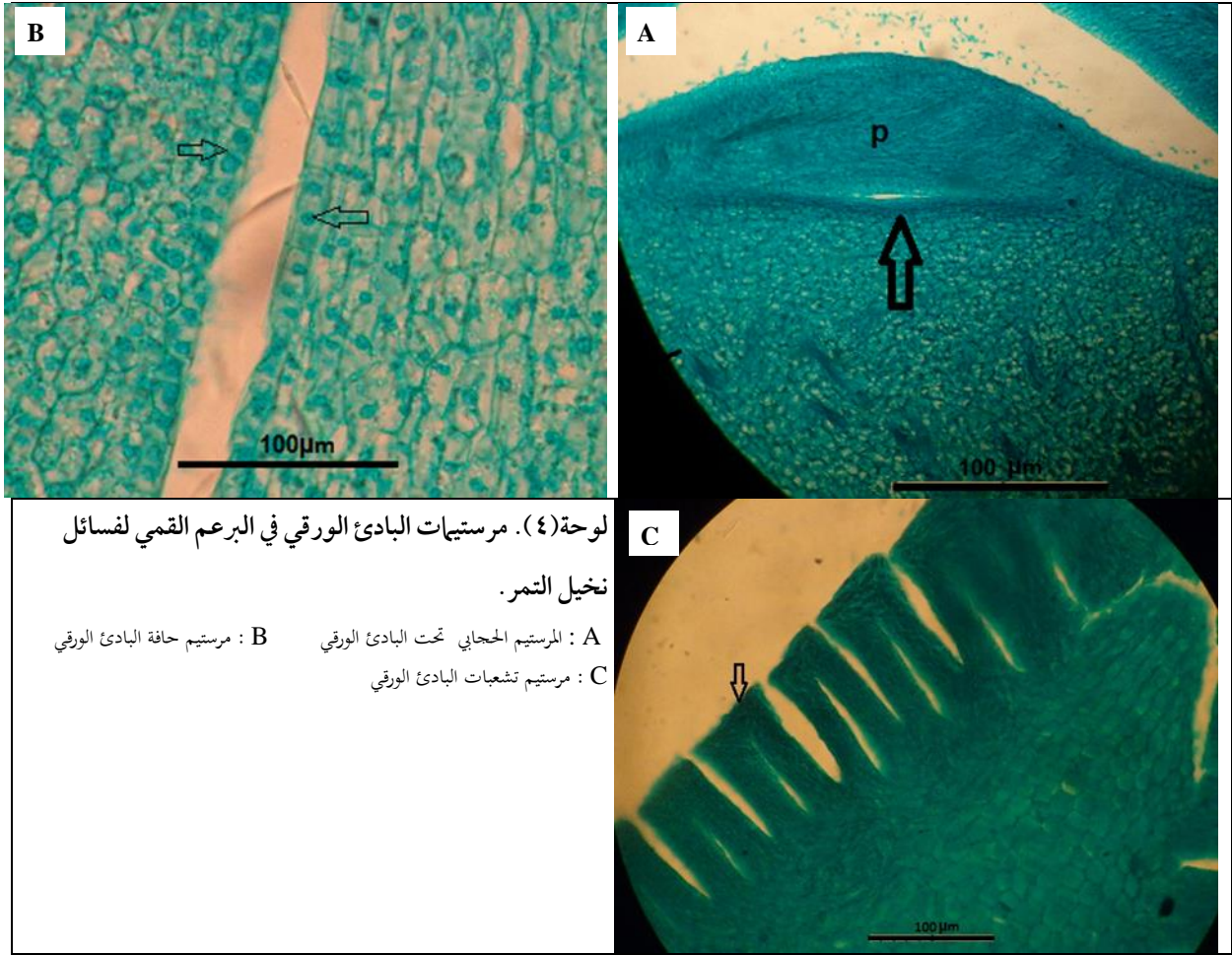
في الشكل (3c) يمكن تمييز sam إلى منطقتي الغلاف والبدن ، يتكون الغلاف من طبقة مفردة من الخلايا المتشابهة في الحجم والشكل لانقسامها باتجاه واحد فهي تنقسم باتجاه عمودي على سطح القمة anticlinal مسببة زيادة في المساحة السطحية للقمة أما البدن فيتكون من عدة طبقات من الخلايا المرستيمية غير المتجانسة لانقسامها بعدة اتجاهات periclinal مسببة زيادة في حجم القمة النامية ومن الممكن تقسيمها إلى ثلاث مناطق كما موضح في الشكل (3C) وهي ١- منطقة خلايا الأم المركزية (CZ) Central mother cells zone وهي تقع إلى أعلى القمة النامية و مسؤولة عن نمو جذع النخلة بالاتجاه الطولي ٢- منطقة الشريط الإنشائية (RZ) Rib meristem zone وهي تقع إلى الأسفل من المنطقة الأولى ومسؤولة عن نشؤ الأنسجة الأساسية في وسط منطقة الجذع، ٣- منطقة المرستيم المحيطي Peripheral meristem zone

التركيب التشريحي لقمة النمو في الفسائل أظهرت سلسلة القطاعات الطولية لقمة النمو (sam) apical meristem لنخيل التمر في جميع الأصناف المدروسة أن قمة النمو تظهر على شكل قبة صغيرة بيضاوية الشكل في معظم الأصناف ومحاطة بصفوف متراسة من البادئات الورقية leaf primordial التي تبدو في المقطع العرضي مرتبة بصورة حلزونية ومتداخلة حول القمة مسببة نمو جذع النخلة بشكله المخروطي (لوحة 3B). تقع قمة النمو وبادئات الأوراق الفتية في منخفض ناجم عن النشاط التغلطي الأولي لخلايا مرستيمية تمتد عند قاعدة بادئات الأوراق مسببة اندفاعها نحو الأعلى والخارج فيكون لكل ورقة امتداد من الخلايا على شكل قوس يوصل قاعدتها بمركز النخلة كما موضح في اللوحة (3A).

وكما هو مؤشر في لوحة (B, 4C) فهذه الخلايا توظف قدراتها الانقسامية في تكوين الخوص في الأوراق المركبة. وهناك نسيج مرستيمي آخر يمتد تحت بادئات الأوراق مؤشر في لوحة (A 4) وظيفته نمو واندفاع الأوراق نحو الخارج كما اشرنا سابقا".

(PZ) وتقع في الجزء الجانبي من البدن وهي مسؤولة عن زيادة القمة النامية في السمك والطول. إن الخلايا ذات الصفات المرستيمية بالإضافة إلى وجودها في القمة النامية لوحظت أيضا" عند حافة بادئات الأوراق حيث ينتج عن نشاطها الانقسامية تشعب حافة الورقة إلى وريقات في البادئات القديمة



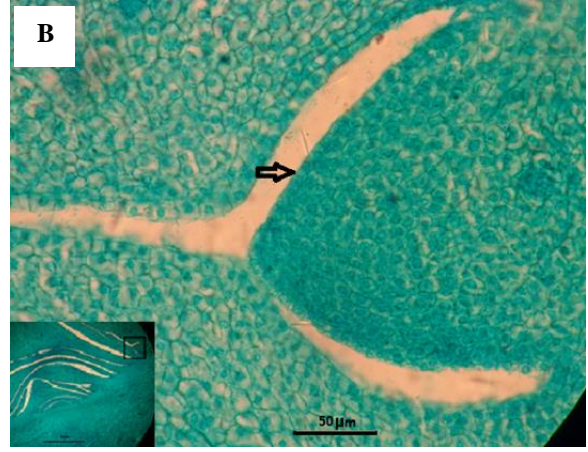


التمر، أو أنها قد تكون ناتجة عن زيادة في نشاط المرستيم الحجابي الممتد تحت بادئات الأوراق فمثل هذه المناطق تكون ذات محتوى عال من الأوكسينات ينتقل فيها الأوكسين بطريقة قطبية إلى الأنسجة المستهدفة (Novak *et al.* 2013; Cleland, 2001).

ومن النتائج التي تم تسجيلها وجود كتل من الخلايا المرستيمية في إبط بادئات الأوراق (لوحة 5A,B) تشبه إلى حد ما القمة النامية في التركيب الهندسي لكنها اصغر حجماً ولم تلاحظ في البادرات والنباتات النسيجية وكذلك تكون براعم زهرية أو خضرية لكون الفسائل المدروسة كانت بأعمار (٣-٥) سنوات وهي مرحلة نمو زهري وخضري لأشجار نخيل

كما أظهرت الأصناف أيضا "اختلافا" واضح في عدد حلقات بادئات الأوراق المحيطة بالقمة النامية مأخوذة على بعد ١ ملم منها فكان صنف السائر وكما هو مدرج في الجدول رقم (١) ولوحة (٧) أكثر الأصناف عددا" في بادئات الأوراق اذ بلغ عددها (٧ بادئات ورقية) بينما كان اقلها عددا" في الصنفين الخضراوي و الليلوي فلم تتجاوز (٤ حلقات) أن هذا الاختلاف يشير إلى اختلاف الأصناف المدروسة في فترة نشؤ البادئات plastochron period المرتبط بنشاط القمة النامية واختلاف سرعة الانقسام في كل من الغلاف والبدن فزيادة النمو السطحي للغلاف عن معدل النمو الحجمي يسبب تكوين بادئ الأوراق (العروسي ووصفي ١٩٧٨). ومن الصفات الأخرى التي انفرد بها صنف السائر عن الأصناف الأخرى هي زيادة المنخفض الذي تقع فيه القمة النامية فمن اللوحة (7A) نلاحظ الفرق بين موقعي البادئين P1 و P8 فالبادئ P1 يقع إلى الأسفل من البادئ P8 وهذا يؤكد على زيادة نشاط المرستيم الحجابي المسؤول عن نمو واندفاع البادئات إلى الأعلى.

إن تغير شكل القمة النامية من المخروطي في البادرات والنباتات النسيجية الى الشكل البيضاوي في الفسائل وزيادة حجمها في الفسائل إلى الضعف أو



لوحة (٥). مرستيات ابطية في البرعم القمي لفسائل نخلة التمر.

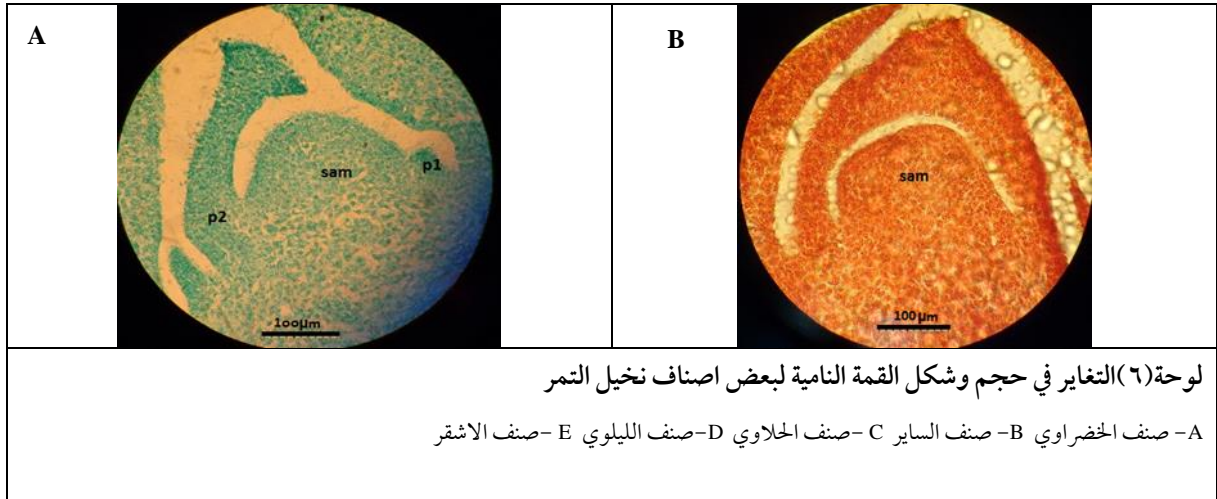
وقد اختلفت الأصناف المدروسة في حجم القمة النامية فكانت اكبر حجما" في الصنف الحلاوي وصل معدل عرضها إلى (٣٥٠ مايكرومتر) وارتفاعها إلى (٢٤٥ مايكرومتر) بينما كانت القمة النامية اصغر حجما" في الصنف الأشقر إذ بلغ معدل عرضها (٢٠٠ مايكرومتر) ومعدل ارتفاعها (١٢٥ مايكرومتر) (الجدول رقم ١ ولوحة ٦).

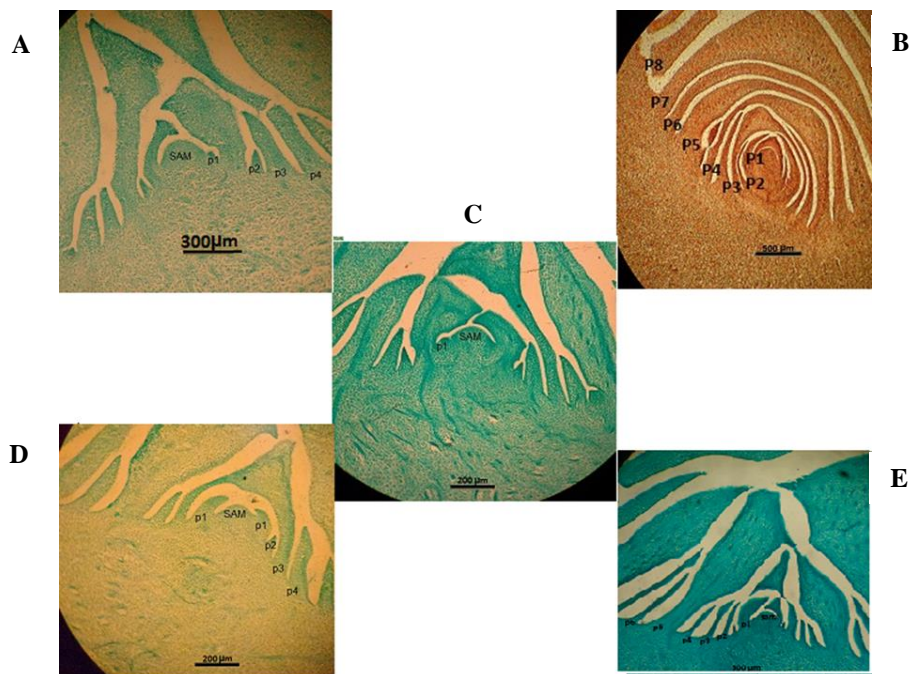
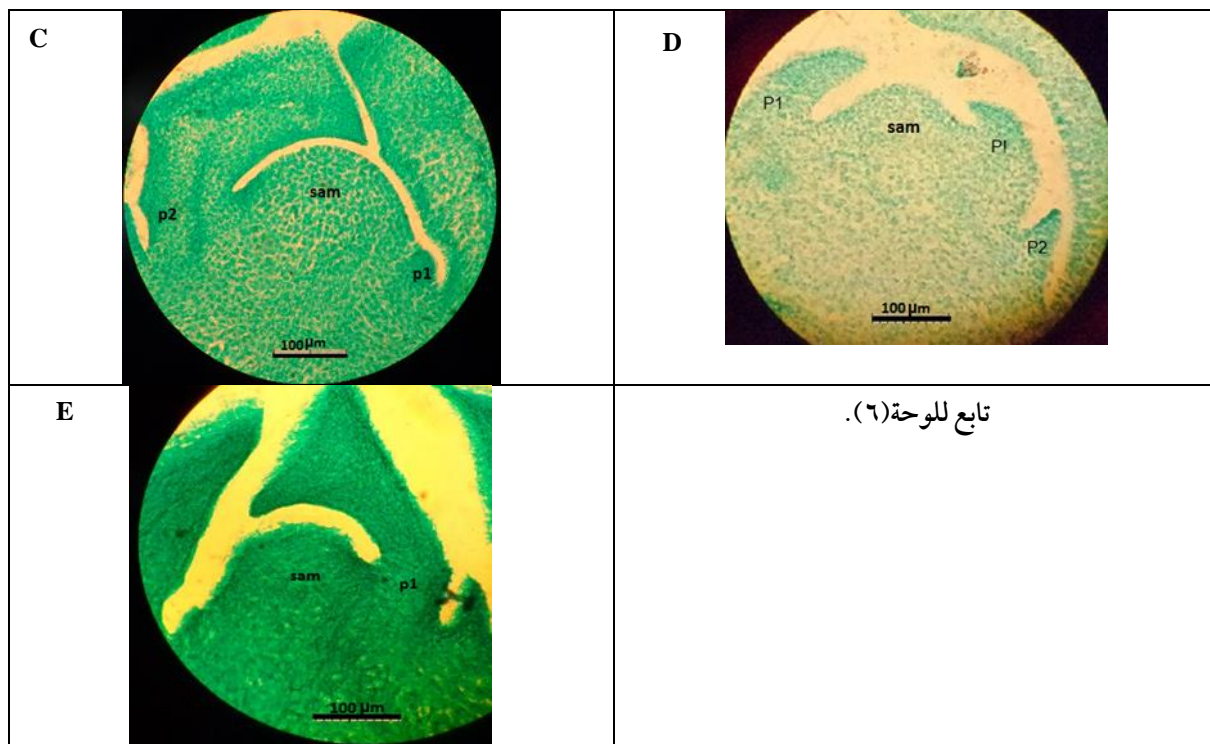
أكبر مما كانت عليه في النبيتات مرتبط بالتغيرات النشئية للقمة النامية من مرحلة النشو المبكر المتمثلة بالأوراق البسيطة وفقدان المحفزات الزهرية في النبيتات والبادرات إلى مرحلة النشو المتأخر المتمثلة بالنشاط المنظم في إنتاج نورات زهرية وأوراق مركبة في الفسائل .

ولهذه الدراسة أهمية تطبيقية في الزراعة النسيجية حيث يمكن أن تكون القمم النامية لصنف السائر الأنسب و الأسرع للزراعة النسيجية من بقية الأصناف "استنادا" على ما تمتلكه من خصائص تشريحية تعكس قدراتها العالية في الانقسام والنمو.

الجدول رقم (١). صفات القمة النامية في بعض أصناف نخيل التمر.

الأصناف	شكل القمة	معدل عرض القمة (مايكرومتر)	معدل ارتفاع القمة (مايكرومتر)	معدل بادئات الأوراق على بعد ملم من القمة
أشقر	شبه بيضاوية	٢٠٠	١٢٥	٥
حلاوي	بيضاوية	٣٥٠	٢٤٥	٦
خضراوي	بيضاوية	٣٠٠	١٥٠	٤
سائر	شبه بيضاويه	٢٥٠	١٥٠	٧
ليلوي	بيضاوية	٢٥٠	١٢٥	٤





لوحة (٧). الاختلاف في عدد بادئات الاوراق في البرعم القمي لبعض اصناف نخيل التمر

A- صنف الخضراوي B- صنف السائر C- صنف الحلاوي D- صنف الليلوي E- صنف الاشقر

مطر، عبد الامير مهدي. زراعة النخيل وانتاجه، كلية الزراعة جامعة البصرة، (١٩٩١).

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Adam, H.; Jouannic, S.; Escoute, J. ; Verdeil, J.L.; Duval, Y. and Tregear, J.W.** Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*) American Journal of Botany. (92) (2005):1Z836-1852.
- Cleland, Robert E.** Unlocking the mysteries of leaf primordia formation. Proc Natl Acad Sci USA. 98 (20) (2001) : 10981-10982.
- Evert, R.F.** Esau's plant anatomy: meristems, cells and tissues of plant body-their structure, function and development .3. New York: Wiley-Interscience. (2006).
- Foster, A.S.** Zonal structure and growth of the shoot apex in *Microcycas calocoma* (Miq.) A. Dc. American Journal of Botany. (1943):56-73.
- Jourdan, C. ; Michaux-Ferriere, N. and Perbal, G.** Root system architecture and gravitropism in the oil palm . Annals of Botany. (85) (2000):861-868.
- Jouannic, S.; Collin, M.; Vidal, B.; Verdeil, J.L.; Tregear, J.W.** A class I KNOX gene from the palm species *Elaeis guineensis* (Arecaceae) is associated with meristem function and a distinct mode of leaf dissection . New Phytologist. (174) (2007):551-568.
- Jouannic, S. ; Lartaud, M. ; Herve, J. ; Collin, M. ; Orieux, Y.; Verdeil, J. L. and Tregear, J. W.** The shoot apical meristem of oil palm (*Elaeis guineensis* Arecaceae) developmental progression and dynamics . Annals of Botany J. 108(8) (2011): 1477-1487.
- Kanchanapoom, K. and Domyoas, P.** The Origin and Development of Embryoids in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) (1999).
- Kwiatkoska, D.** Flowering and apical meristem growth dynamic. Journal of Experimental Botany. (59) (2008):187-201.
- Novak, Stacey D. and whitehouse Grace A.** Auxin regulates leaf development and promotes the formation of protocorm trichomes and rizome-like structures in developing seedlings of *Spathoglottis plicata* (Orchidaceae). Oxford Journals Life Sciences AoB Plants .5 (2013).
- Willey, R.L. (1971).** Micro technique . A Laboratory Guido Memillan Publishing CO., Inc. N.Y. pp :99

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم ،عبدالباسط عودة نخلة التمر شجرة الحياة، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة، (٢٠٠٨)، ٣٩٠ صفحة .
- البكر، عبدالجبار . نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها، مطبعة العاني، (١٩٧٢).
- العروسي ،حسين ووصفي عماد الدين. مورفولوجيا وتشريح النبات ،كلية الزراعة- جامعة الاسكندرية، الطبعة الثالثة، (١٩٧٦) .
- النعمي، جبار حسن وجعفر ، الامير عباس. فسلجة وتشريح ومورفولوجي نخلة التمر، جامعة البصرة، (١٩٨٠).
- العاني ،بدري عويد احمد وصالح ،قيصر نجيب . اساسيات علم تشريح النبات ، الطبعة الثانية، (١٩٧٩) .
- الموسوي ، عبدالله حمد والسعدي ،حسن علي. النبات العام العملي ، جامعة البصرة، (١٩٨٠)
- شبانة ،حسن عبدالرحمن وعبد الوهاب ،زايد وعبد القادر ،اسماعيل سنبل ،. ثمار النخيل ، فسلجتها ، جنيها ، تداولها والعناية بها بعد الجنين . منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO) روما، ايطاليا، (٢٠٠٦).
- غالب ،حسام علي.. النخيل العملي ،كلية الزراعة \ جامعة البصرة، (١٩٨٠).

**Comparative anatomical study for the shoot apical meristem
of a number date palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.)**

Sajida Yaseen Suwaid Kadhim Jasim Hammadi
Date palm research center-Basrah university

(Received 21/3/1435H ; accepted for publication 7/4 /1436H)

Keywords : Date Palm, Apical Meristem, Plant Anatomy.

Abstract: The current study was conducted on the apical meristem of a number of date palm cultivars (Hillawi, Sayer , Lielwi, Asker and Khadrawi) to investigate the anatomical structure of shoot apex during different growth stage namely ,invitro plantlets, seedling ,offshoots. It is clear from microscopic study of the longitudinal sections of the date palm apex is consists of a single layer of tunica and several layers of corpus and this differentiation is more clear at the stage of offshoots, we also found that size of the apex and the number of leaf primordial changed according to cultivar. The present study was also observed mass of meristematic cells in the base of the old leave primormia as axillary bud at offshoot stage while not observed at the seedling and plantlets stage. The shape of apex changed from the cone shaped in the plantlets and seedling stages to the convex in the offshoots. The study also showed that the size of growth apex of the seedling more than the size of plantlets apex that had same length (15)cm. Alsaer cultivar was distinguished from other cultivar by many leaf primordium up to 7 on 1 cm from apex.