مجلة العلوم الزراعية ، م٢٦(٢) ،ص ١-١٦ ، الرياض (٢٠١٥م /١٤٣٦ هـ)

مقارنة تشريحية في قمم النمو للفسائل و النبيتات النسيجية و البادرات لعدد من أصناف نخيل التمر *phoenix dactylifera* L.

م . ساجدة ياسين سويد ***أ.د. كاظم جاسم حمادي***

مركز أبحاث النخيل / جامعة البصرة

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

الكلمات المفتاحية : نخلة التمر ، القمة النامية ، تشريح نبات

الملخص: أجريت الدراسة لمعرفة التغير في التركيب التشريحي لقمة النمو في البادرات seedling و النبيتات النسيجية plantlets و الفسائل offshoots بعمر (٣-٥ سنوات) لعدد من أصناف نخيل التمر (الحلاوي و الساير و الليلوي و الأشقر و الخضراوي).

و قد أتضح من الفحص المجهري للمقاطع الطولية للقمة النامية لنخيل التمر أنها تتكون من طبقة واحدة من الغلاف single tunica و عدة طبقات من البدن corpus و هذا التمايز يكون أكثر وضوح في الفسائل عنه في البادرات و النبيتات . كما بينت الدراسة أن حجم وشكل قمة النمو وعدد بادئات الأوراق leave primordia يتغير تبعا للصنف . كما سجلت الدراسة ايضا" وجود كتل من الخلايا المرستيمية تظهر في إبط بعض البادئات القديمة في الفسائل أشبه بالبراعم الجانبية axillary buds ، لم تلاحظ في مرحلة البادرات و النبيتات النسيجية. كذلك أظهرت الدراسة أن حجم قمة النمو في البادرات يفوق حجم قمة النمو في النبيتات النسيجية التي لها ارتفاعات متقاربة (١٥-٢٠) سم ، و أن شكلها يتغير من الشكل المخروطي في النبيتات و البادرات الى الشكل البيضاوي في الفسائل.

كما ان قمة النمو اختلفت في حجمها أيضا في مرحلة الفسائل تبعا" للصنف ، إذ كانت أكبر حجما" في صنف الحلاوي حيث كان عرضها و ارتفاعها (٣٥٠ و٢٤٥ مايكروميتر). بينما كانت أصغر حجما في صنف الأشقر حيث وصل معدل عرضها إلى (٢٠٠ مايكروميتر) و معدل ارتفاعها إلى (١٢٥مايكروميتر).تميز صنف الساير بمعدل أكبر

في عدد بادئات الأوراق يصل إلى (٧ بادئ)على بعد (١ ملم) من القمة النامية بينما كان عدد البادئا ت لايتجاوز (٤ بادئات) في الصنفين الأشقر و الليلوي.

المقدمة

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 و تغلظه ، كما يعد المسؤول عن تكشف بادئات الأوراق و نموها (العاني وصالح ، ١٩٧٩ و شبانة و اخرون ،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 و تكون محاطة بأوراق حديثة مختلفة الأعمار و الأطوال . ينشأ البرعم الطرفي أساسا" مع بداية نشوء و تكون البادرة أو الفسيلة (Kanchanapoom *et* ,1999) .*al*و يعتبر مركز تطور و نمو شجرة النخيل (النعيمي و جعفر،١٩٨٠).

يعرف المرستيم الإنشائي الأولي بالإضافة إلى الأنسجة المرستيمية أسفله والتي لم تتشكل بعد إلى أنسجة أبتدائية وما يحيطها من مبادئ الأوراق leaf primordia بالمرستيم القمي Apical meristem ويعرف المرستيم ألقمي 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 قبولا" تعرف بنظرية الغلاف والبدن tunica – corpus theory و تفترض هذه النظرية أن المرستيم الانشائي الأولي للساق يتكون من جزئيين هما الغلاف tunica و البدن corpus . يتكون الغلاف عادة من طبقتين إلى أربع طبقات في النباتات ذات الفلقتين و من طبقة واحدة أو طبقتين في النباتات ذات الفلقة الواحدة . يؤدي الأختلاف في سرعة نمو كل من الغلاف و البدن إلى تكوين مبادئ الأوراق (العروسي و وصفي ، ١٩٧٦).

يبدأ تميز و نمو أنسجة الجذع و الأوراق في نخيل التمر تبعا" للنظرية السابقة من منطقين رئيسيتين من النسيج الإنشائي هما ١ – نسيج البدن الإنشائي corpus meristem و هويتكون من منطقة خلايا الأم

المركزية Central mother cells zone و منطقة الشريط الإنشائية Rib meristem zone ٢- نسيج سائر الخلايا الإنشائية و يسمى بالمرستيم الحجابي (mantle meristem) (ابراهيم ، ٢٠٠٨) و يكون على شكل طبقة رقيقة من الخلايا يتراوح سمكها مابين ٤-٦ خلايا مسؤولة عن نمو الأوراق وتزويد النسيج الأساس لمحور الجذع بخلايا جديدة (غالب ،١٩٨٠)

ان القمة النامية لنباتات عاريات و مغطاة البذور متباينة التركيب يمكن تميزها إلى ثلاث مناطق على أساس بعض القياسات الخلوية كحجم و شكل الخلية، موقع الخلية ، نمط الانقسام الخلوي ، تباين الصبغة (Foster,1943; Evert,2006;Kwiatkowska, 2008)

وفي دراسة على نمو و تطور القمة النامية لنخيل الزيت Oil Palm ذكر Jouannic *et al.* (2011) .أن نشوء القمة النامية في نخيل الزيت تمر بمرحلتي تطور هما : مرحلة النشؤ المبكر وهي مرحلة النمو الجنيني و البادرات ، و في 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 و هي مرحلة النشوء المتأخر حيث تكون القمة النامية في النخيل الناضج والنخيل الذي يزيد عمره عن ١٥شهر ذات حجما" مستقرا" و تمايز نسيجي واضح يتكون فيها الغلاف من طبقة مفردة من الخلايا و تمكن من تميز البدن إلى ثلاثة مناطق اعتمادا" على بعض الصفات الخلوية منها شكل الخلية ، حجم الخلية، نسبة السايتوبلازم إلى الانوية . و هناك دراسات أخرى تناولت أيضا التغاير في تركيب القمة النامية و التطور الجنيني لنخيل الزيت الإفريقي (Adam et *al.*, 2005؛Jourdan *et al.*,2000 Jouannic *et al.*, 2007) و نطرأ" لقلة الدراسات في نخيل التمر فأن هذه الدراسة تتناول القمة النامية لنخيل التمر لمقارنة التغيرات التشريحية المرافقة لتطور القمة النامية للبادرات و النبيتات النسيجية و الفسائل في عدد من أصناف نخيل التمر.

.المواد وطرائق العمل

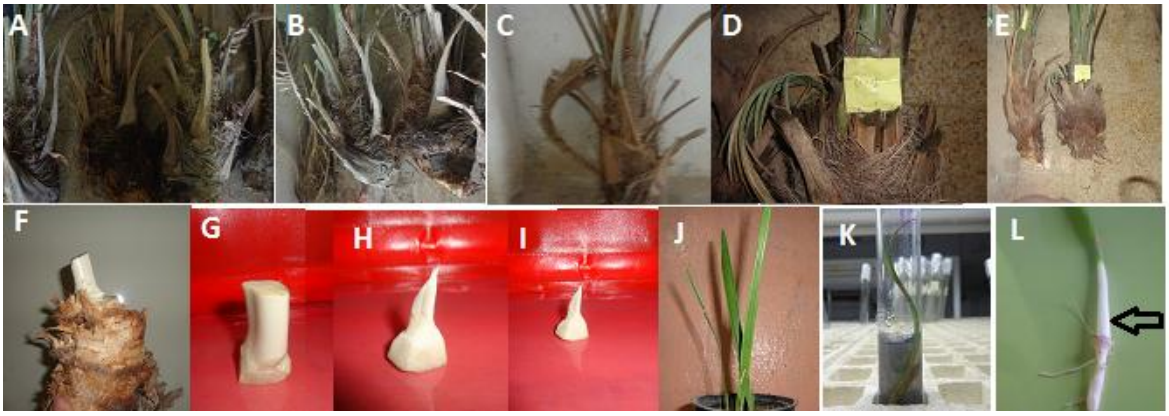
جمع العينات

أجريت الدراسة على عشرة أشجار تعود لخمسة أصناف زراعية من نخيل التمر (حلاوي ، خضراوي ، ساير ، ليلوي ، اشقر) و بأعمار (٣-٥ سنوات)جمعت من منطقة أبي الخصيب جنوب العراق (لوحة1).كذلك أجريت الدراسة على خمسة بادرات بعمر (١-٢ شهر) و بطول (١٥-٢٠سم) تعود لصنف الحلاوي وعلى بعض النبيتات المزروعة نسيجيا"العائدة لنفس الصنف

أعلاه تم الحصول عليها من مختبر الزرع النسيجي لمركز أبحاث النخيل بعمر(١٢شهر) و بطول **١٥سم**

عمليات التحضير المجهري

عوملت البراعم القمية المأخوذة من سيقان أشجار نخيل التمر (لوحةا1,) و الأجزاء المأخوذة من سيقان النبيتات المزروعة نسيجيا" و بذريا" بطول ١سم و على بعد ٠،٥ سم من منطقة الجذر(لوحة 1,L) بعد تثبيتها بمحلول .F.A.A لمدة ليلة كاملة بسلسلة من العمليات الرئيسية في التحضيرات المجهرية تبعا لطريقة (Willy)1971 هي الغسل و الانكاز و الترويق و التشريب و الطمر .قطعت النماذج بعد الطمر بوساطة المشراح الدوار (Rotary microtome) ،فحصت المقاطع النسيجية بعد الصبغ و التحميل بواسطة مجهر ضوئي نوع NOVEL وصورت باستخدام كامرا رقمية نوع SONY



لوحة (١) الفسائل و النبيتات المستخدمة في الدراسة

E-A: الفسائل المستخدمة في الدراسة

I-F: خطوات استخراج البرعم القمي من الفسائل

L-J: النبيتات المستخدمة في الدراسة

النتائج والمناقشة

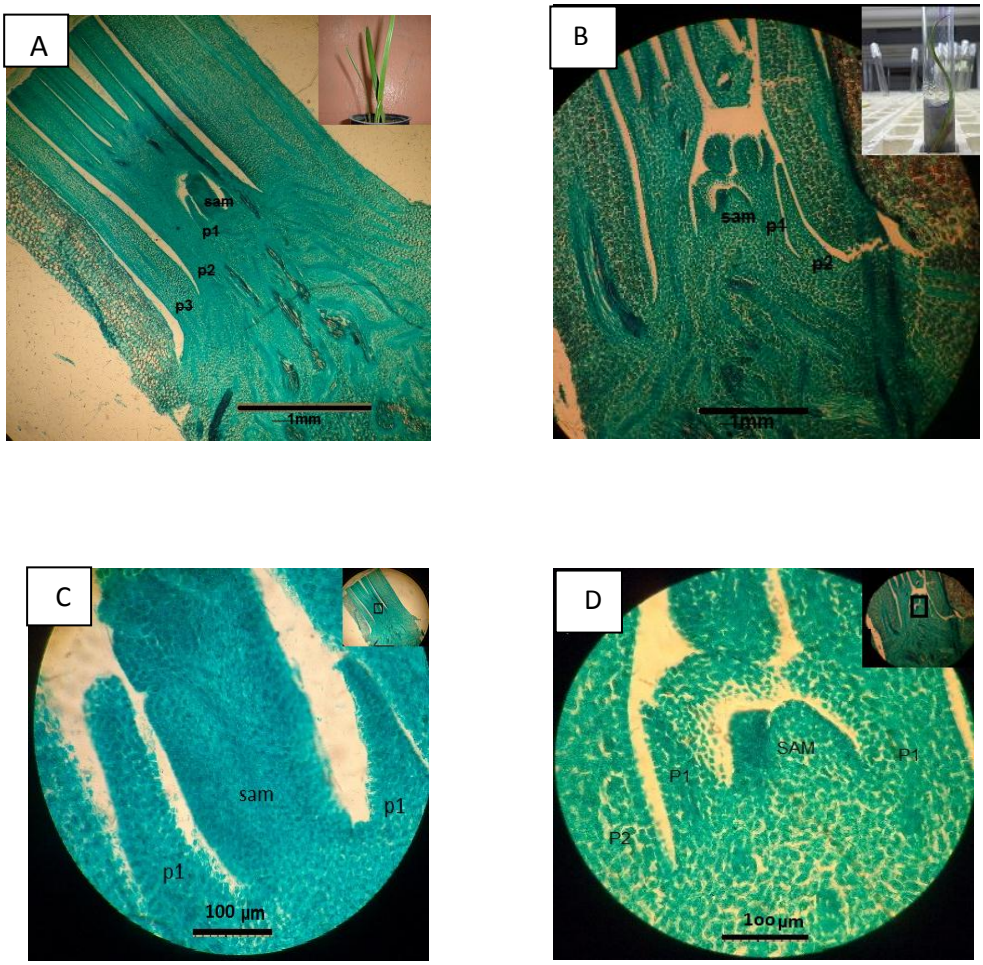
التركيب التشريحي لقمة النمو في البادرات و النبيتات النسيجية

تعد البادرات و النبيتات النسيجية مرحلة نشوء مبكر للقمة النامية فأظهرت النتائج أن قمة النمو في النبيتات النسيجية بطول (١٥ سم) و بعمر لايقل عن(١٢) شهر ذات شكل مخروطي يصل عرضها إلى ١٢٠

مايكروميتر و ارتفاعها إلى(١٥٠ مايكروميتر) (لوحة B2)، وكذلك قمة النمو في البادرات التي لا يتجاوز طولها(١٥ سم) و بعمر (١-٢) شهر أيضا كانت ذات شكل مخروطي لكنها اكبر حجما" إذ يصل معدل عرضها إلى (١٧٥ مايكروميتر) ، و معدل ارتفاعها إلى(٢٢٥ مايكروميتر) (لوحة 2D) . ان قمة النمو في البادرات و النبيتات النسيجية تتكون من خلايا مرستيمية صغيرة متشابهة في الحجم و الشكل و لا تظهر تمايز نسيجي واضح لمنطقتي الغلاف و البدن أذ يفوق معدل ارتفاعها على معدل عرضها لذا يمكن اعتبار هذه المرحلة من النمو ضمن مرحلة النشؤ المبكر للقمة النامية و هذا يتفق مع ما ذكره Jouannic et al (2011) فنخيل التمر مشابه لنخيل الزيت في هذه الحالات فاقد لمحفزات النورة الزهرية و الأوراق المركبة وذات بادئات أوراق قليلة لا يزيد عن(٣ بادئ) على مسافة (١ملم) من قمة النمو (الجدول رقم ١)

الجدول رقم (١) صفات قمة النمو في البادرات والنبيتات النسيجية

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



لوحة (٢) شكل قمة النمو في البادرات و النبيتات النسيجية لنخلة التمر

A, C : قمة النمو في البادرات B, D: قمة النمو في النبيتات النسيجية

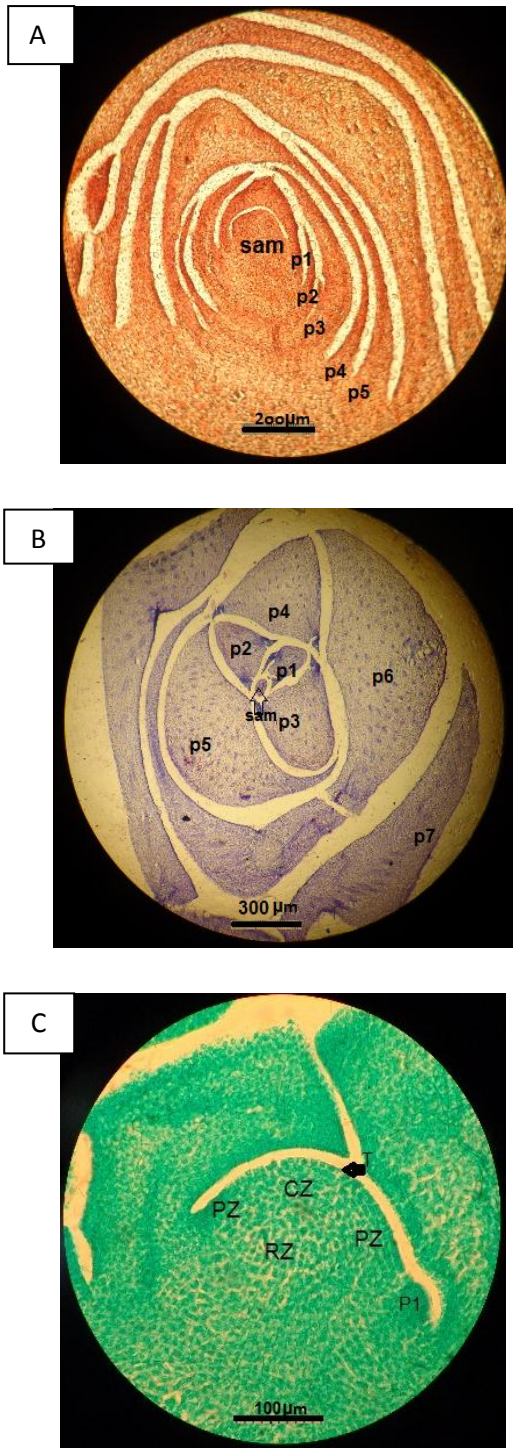
التركيب التشريحي لقمة النمو في الفسائل

أظهرت سلسلة المقاطع الطولية لقمة النمو shoot apical meristem(sam)لنخيل التمر في جميع الأصناف المدروسة أن قمة النمو تظهر على شكل قبة صغيرة بيضاوية الشكل في معظم الأصناف ومحاطة بصفوف متراصة من البادئات الورقية التي تبدو في المقطع العرضي مرتبة بصورة حلزونية و متداخلة حول القمة النامية مسببة نمو جذع النخلة.بشكله المخروطي (لوحة 3B). تقع القمة النمو وبادئات الأوراق الفتية في منخفض ناجم عن النشاط التغلظي

الأولي لخلايا مرستيمية تمتد عند قاعدة بادئات الأوراق مسببة اندفاعها نحو الأعلى و الخارج فيكون لكل ورقة امتداد من الخلايا على شكل قوس يوصل قاعدتها بمركز النخلة كما موضح في اللوحة (3A)

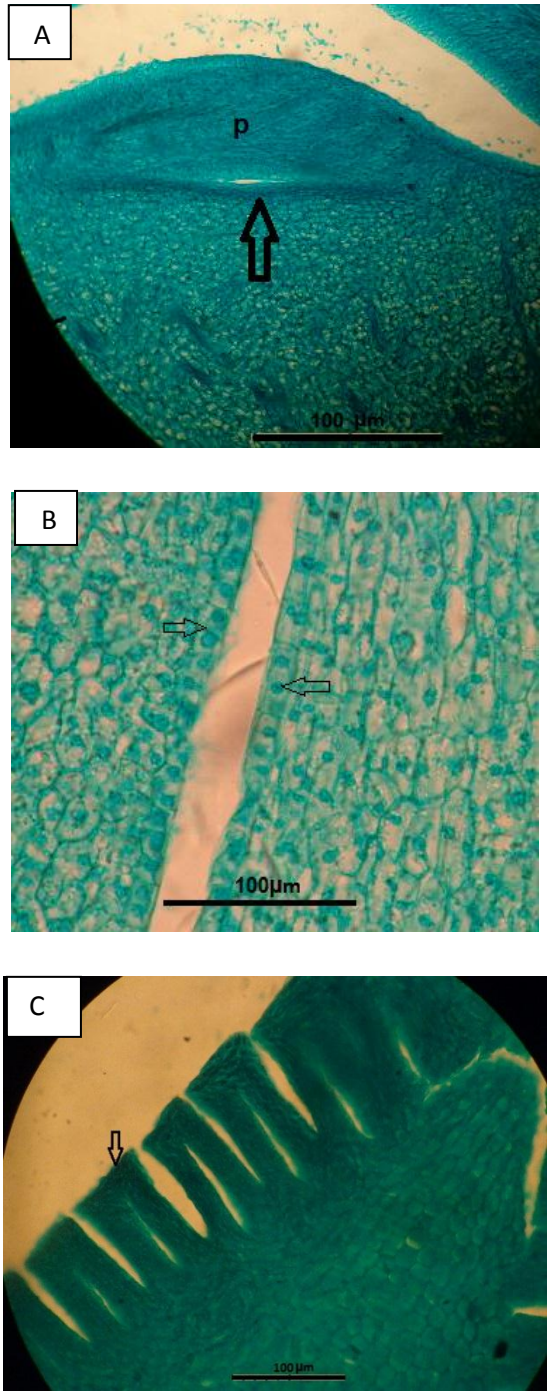
في الشكل (3c) يمكن تميز sam إلى منطقتي الغلاف و البدن يتكون الغلاف من طبقة مفردة من الخلايا المتشابه في الحجم و الشكل لانقسامها باتجاه واحد فهي تنقسم بجدران عمودية على سطح القمة anticlinal مسببة زيادة في المساحة السطحية للقمة ، أما البدن فيتكون من عدة طبقات من الخلايا المرستيمية الغير متجانسة لانقسامها بعدة اتجاها ت periclinal مسببة زيادة في حجم قمة النمو و من الممكن تقسيمها إلى ثلاث مناطق كما موضح في الشكل (3C) هي 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 و مسؤولة عن نشؤ الأنسجة الأساسية في وسط منطقة الجذع ، ٣- منطقة المرستيم المحيطي (PZ) Peripheral meristem zone و تقع في الجزء الجانبي من البدن و هي مسؤولة عن زيادة القمة النامية في السمك و الطول.

أن الخلايا ذات الصفات المرستيمية بالإضافة إلى وجودها في القمة النامية لوحظت أيضا عند حافة بادئات الأوراق حيث ينتج عن نشاطها الانقسامي تشعب حافة الورقة إلى وريقات في البادئات القديمة وكما هو مؤشرفي الوحة (4C,B) فهذه الخلايا توظف قدراتها الانقسامية في تكوين الخوص في الأوراق المركبة.و هناك نسيج مرستيمي أخر يمتد تحت بادئات الأوراق مؤشر في لوحة (4 A) وظيفته نمو و اندفاع الأوراق نحو الخارج كما أشرنا سابقا".



لوحة (3) التركيب التشريحي لقمة النمو في فسائل نخيل التمر

Sam=shoot apical meristem p=leaf primordium cz=central mother cell zone Rz=Ribe zone
Pz=peripheral zone T=tunica
A,B = صنف الساير C= صنف الحلاوي

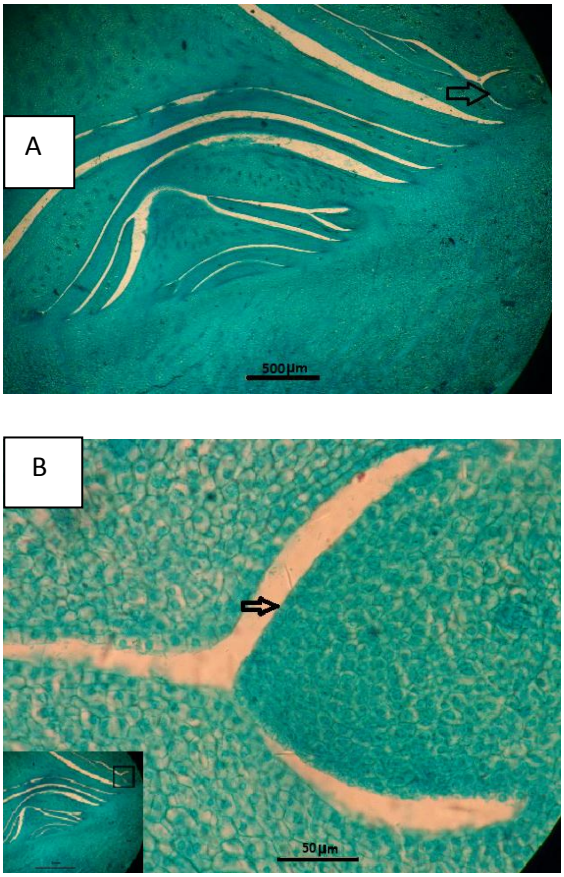


لوحة (4) مرستيمات البادئ الورقي في البرعم القمي لفسائل نخيل التمر

A : المرستيم الحجابي تحت البادئ الورقي B : مرستيم حافة البادئ الورقي C : مرستيم تشعبات البادئ الورقي

ومن النتائج التي تم تسجيلها وجود كتل من الخلايا المرستيمية في إبط بادئات الأوراق(لوحة 5A,B) تشبه إلى حدا ما القمة النامية في التركيب الهندسي لكنها أصغر حجما ولم تلاحظ في البادرات و النبيتات النسيجية ربما تكون هذه براعم زهرية أو خضرية لكون الفسائل المدروسة كانت بأعمار (٣ -٥) سنوات وهي مرحلة نمو

زهري وخضري لأشجار نخيل التمر، آو 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 (2013;Cleland, 2001) .Novak *et al*.



لوحة (5) مرستيمات ابطية في البرعم القمي لفسائل نخلة التمر

A,B : كتل مرستيمية في ابط بادئات الأوراق

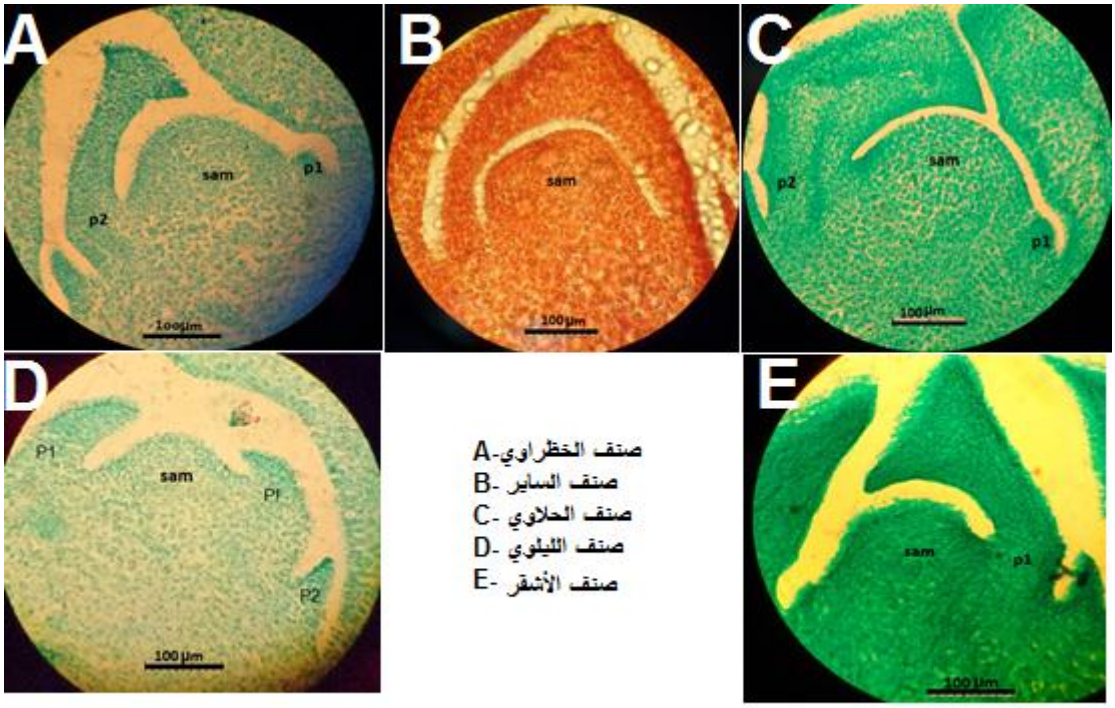
وقد اختلفت الأصناف المدروسة في حجم القمة النامية فكانت أكبر حجما في الصنف الحلاوي وصل معدل عرضها إلى (٣٥٠ مايكروميتر) وارتفاعها إلى(٢٤٥مايكروميتر) ، بينما كانت القمة النامية اصغر حجما في الصنف الأشقر إذ بلغ معدل عرضها (٢٠٠ مايكروميتر) و معدل ارتفاعها (١٢٥ مايكروميتر) (جدول رقم ٢ و لوحة 6)

كما أظهرت الأصناف المدروسة أيضا اختلافا" واضحا" في عدد حلقات بادئات الأوراق المحيطة بالقمة النامية مأخوذة على بعد ١ملم منها فكان صنف الساير وكما هو مدرج في الجدول (٢) ولوحة (7) أكثر الأصناف عددا" في بادئات الأوراق اذ بلغ عددها (٧ بادئات ورقية) بينما كان اقلها عددا" في الصنفين ألخضراوي و الليلوي فلم تتجاوز ال (٤ حلقات) أن هذا الاختلاف يشير إلى اختلاف الأصناف المدروسة في فترة نشوء البادئات plastochron period المرتبط بنشاط القمة النامية واختلاف سرعة الانقسام في كل من الغلاف و البدن فزيادة النمو السطحي للغلاف عن معدل النمو الحجمي يسبب تكوين مبادئ الأوراق (العروسي و وصفي ١٩٧٦) .و من الصفات الأخرى التي انفرد بها صنف الساير 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.أن تغير شكل القمة النامية من المخروطي في البادرات والنبيتات النسيجية الى الشكل البيضاوي في الفسائل و زيادة حجمها في الفسائل إلى ضعف آو اكبر من ضعف ما كانت عليه في النبيتات مرتبط بالتغيرات النشوئية للقمة النامية من مرحلة النشؤ المبكر المتمثلة بالأوراق البسيطة وفقدان المحفزات الزهرية في النبيتات والبادرات الى مرحلة النشوء المتأخر المتمثلة بالنشاط المنظم في إنتاج نورات زهرية و أوراق مركبة في الفسائل .

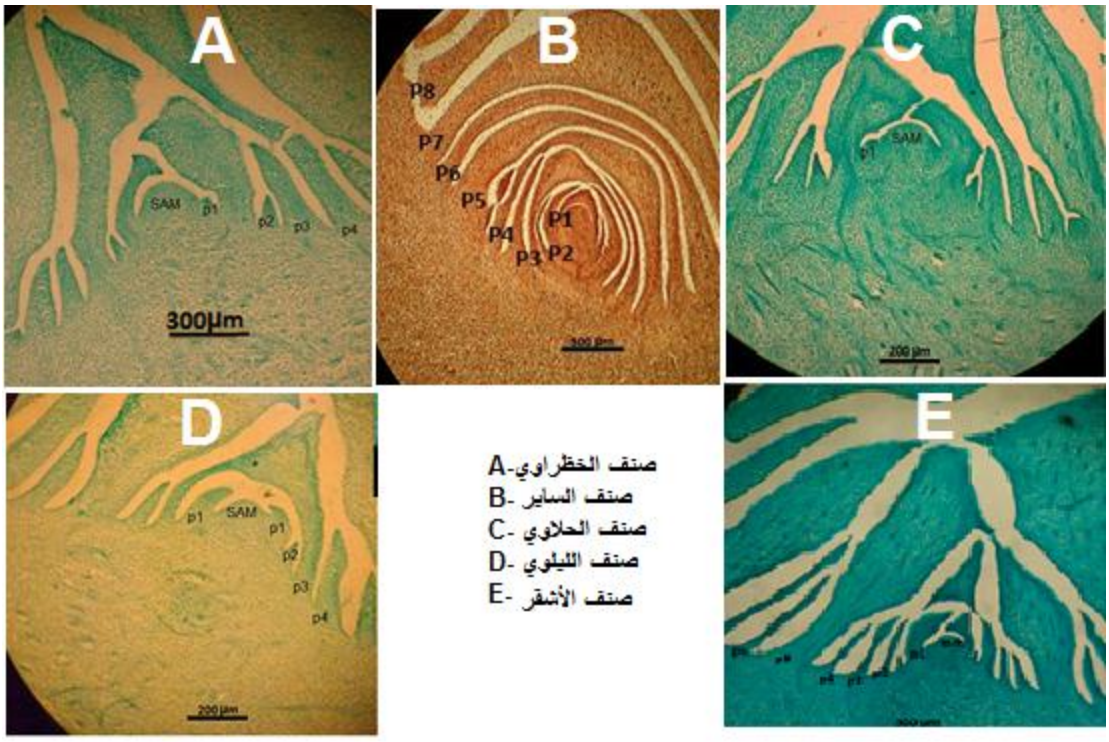
ولهذه الدراسة أهمية تطبيقيه في الزراعة النسيجية حيث يمكن ان تكون القمم النامية لصنف الساير الأنسب و الأسرع للزراعة النسيجية من بقية الأصناف استنادا"على ماتمتلكه من خصائص تشريحية تعكس قدراتها العالية في الانقسام والنمو

جدول (٢) صفات القمة النامية في بعض اصناف نخيل التمر

الأصناف	شكل القمة	معدل عرض القمة (مايكروميتر)	معدل ارتفاع القمة (مايكروميتر)	معدل بادئات الاوراق على بعد املم من القمة
أشقر	شبه بيضاوية	٢٠٠	١٢٥	٥
حلاوي	بيضاوية	٣٥٠	٢٤٥	٦
خضراوي	بيضاوية	٣٠٠	١٥٠	٤
ساير	شبه بيضاويه	٢٥٠	١٥٠	٧
ليلوي	بيضاوية	٢٥٠	١٢٥	٤



لوحة (6) التغاير في حجم و شكل قمة النمو لبعض أصناف نخيل التمر



لوحـة (7) التغاير في عدد بادنات الأوراق في البرعم القمي لبعض أصناف نخيل التمر

المراجع

ابراهيم ،عبدالباسط .عودة نخلة التمر شجرة الحياة،المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة ،(٢٠٠٨)، ٣٩٠صفحة .

البكر، عبدالجبار . نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها،مطبعة العاني، (١٩٧٢).

العروسي ،حسين و وصفي عماد الدين.مورفولوجيا وتشريح النبات ،كلية الزراعة– جامعة الاسكندرية ،الطبعة الثالثة،(١٩٧٦) .

النعيمي ،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) .

شبانة ،حسن عبدالرحمن وعبد الوهاب ،زايد وعبد القادر ،اسماعيل سنبل ،.ثمار النخيل ، فسلجتها ، جنيها ، تداولها والعناية بها بعد الجني .منظنة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO) روما ،ايطاليا، (٢٠٠٦).

غالب ،حسام علي..النخيل العملي ،كلية الزراعة \ جامعة البصرة،(١٩٨٠).

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. Unloking the mysteries of leaf primordia formation.Proc Natl Acad Sci USA.98 (20) (2001): 1o981-10982.

Evert, R.F.Esau's plant anatomy: meristems, cells and tissues of plant pody-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.Aclass I KNOX gee

E 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. 1o8 (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 protector trichrome and rhizome-like structures in developing seedlings of *Spathoglottis plicata* (Orchidaceae). Oxford Journals Life Sciences AoB Plants .5 (2013).

Comparative anatomical study for the shoot apex Of offshoots, plantlets and seedlings in some cultivars of Date palm (*Phoenix dactylifera* L.)

Sajida Yaseen Suwaid **Kadhim Jasim Hammadi**

Date palm research center-Basrah University

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, and 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 clarify at the stage of offshoots, we also fined that size of apex and the number of leaf primordia changed according to cultivar.

The present study also was observed mass of meristematic cells in the base of the old leave primordia as axillary bud at offshoot stage while not observed at the seedling and plantlets stage.

The shape of apex was 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 have same length (15) cm.

Alsaer cultivar was distinguished from other cultivar by many leaf primordium up to 8 on 1 cm from apex.