رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكـــــــــرة تخـــــــرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص: بيولوجيا التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

الموضوع

تقدير السكريات للأصناف التمور لمنطقة الوادي بالطرق الكروماتوغرافية

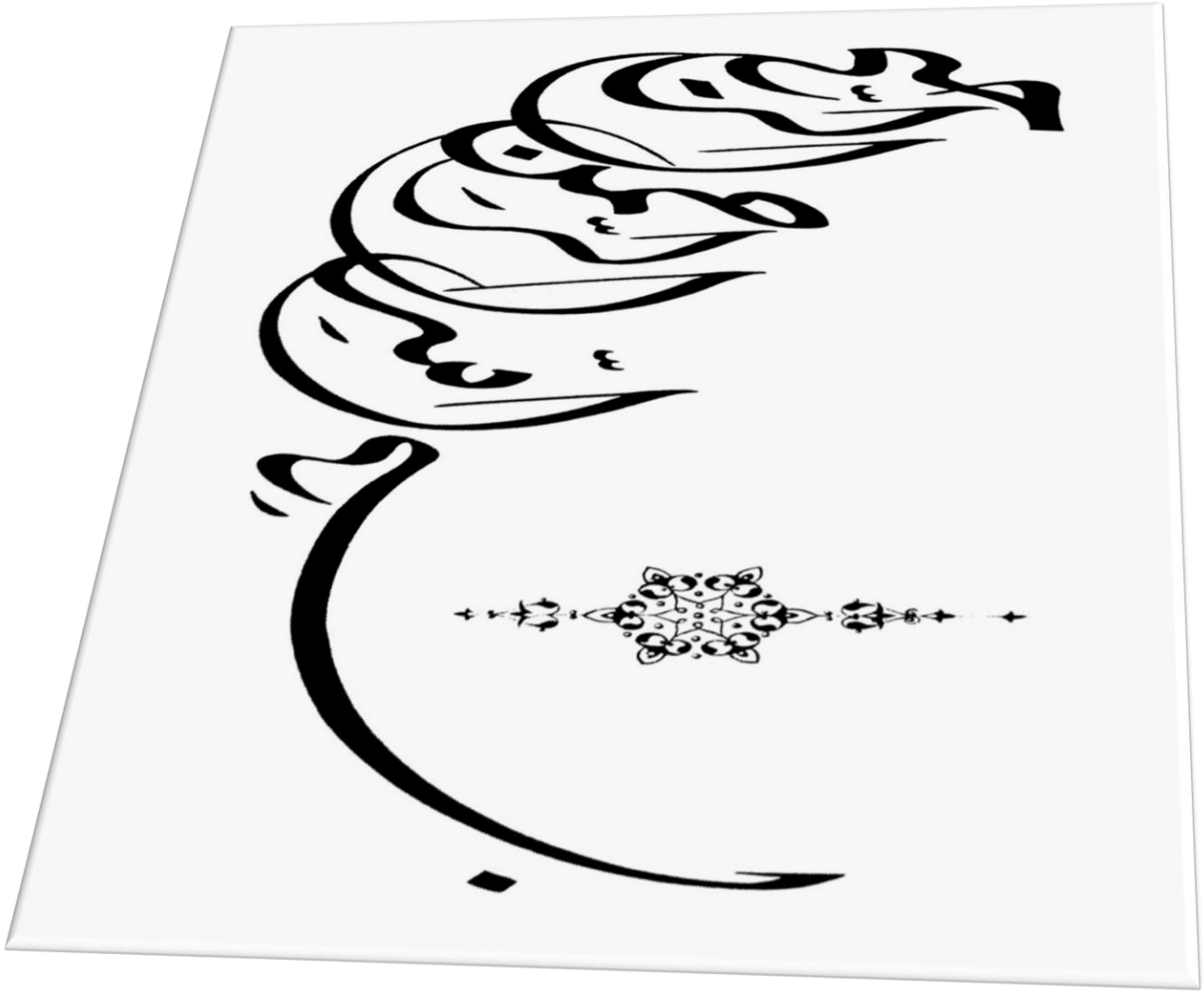
من إعداد :

- ✓ الأخوص الزبير
- ✓ دويـــم عمـــــر

نوقشت يوم 2017/05/28 من طرف لجنة المناقشة :

حوات عمار	أستاذ مساعد (أ)	رئيسا	جامعة الوادي
نغموش نصر صالح	أستاذ مساعد (أ)	مؤطرا	جامعة الوادي
علالي أحمد	أستاذ مساعد (أ)	ممتحنا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي : 2016 \ 2017



شـكر وتقديـــر

الحمد لله عز وجل الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة ووفقنا وأعاننا في انجاز هذا العمل والصلاة والسلام على معلم البشر وعلى آله وصحبه أجمعين .

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في مجال الحياة الجامعية من وقفة نعود بها إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهودا جبارة وكبيرة من أجل بناء جيل ينعم بثقافة العلم والمعرفة لتبعث الأمة من جديد نقدم لهم أسمى آيات الشكر والعرفان والتقدير.

حيث نخص بالذكر الأستاذ الفاضل **نعموش نصر صالح** لقبوله الأشراف على هذا العمل حيث منحنا كل وقته دون أن ننسى نصائحه الدائمة و المستمرة .

كما نبعث بكامل آيات الشكر الى كل من مد لنا يد العون والمساعدة من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة أو بدعاء.

كما نتوجه بأعمق و أسمى عبارات الشكر للوالدين الكريمين على تشجيعا تهم و دفعنا إلى الأمام بدعوات الخير ، وإلى كل الأصدقاء و الزملاء و كل من ساعدنا من قريب أو بعيد و لو بابتسامة.

الملخص

تهدف هذه الدراسة لتقدير السكريات لبعض أصناف التمور لمنطقة الوادي(الغرس ، دقلة نور ، دقلة بيضاء) بالطرق الكروماتوغرافية .

أوضحت النتائج بعد حساب معدل السريان R_F لسكر الجلوكوز (0.48) ، الفركتوز (0.49) ، السكروز (0.35) و الغلاكتوز (0.39) ، وبعد حساب R_F لأصناف التمور المدروسة (الغرس ، دقلة نور و دقلة بيضاء) قدرت بـ (0.47 ، 0.5 ، 0.46) على التوالي تبين أن صنف الغرس يحتوي على نسب عالية الجلوكوز و الفركتوز ونسب أقل من السكروز و الغلاكتوز ، أما صنف دقلة نور فتحتوي على نسب متقاربة من الجلوكوز و الفركتوز و نسب أقل من الغلاكتوز و السكروز ، و في صنف الدقلة البيضاء فقد وجد بها نسب قليلة من الجلوكوز و الفركتوز .

كما بينت النتائج أن نسبة السكريات المرجعة لأصناف التمور المدروسة (الغرس ، دقلة نور و دقلة بيضاء) قدرت بـ (34.5 % ، 43.77 % ، 42.5 %) على التوالي ، و قدرت نسبة السكريات الكلية لأصناف التمور المدروسة (الغرس ، دقلة نور و دقلة بيضاء) قدرت بـ (38 % ، 116.5 % ، 81.5 %) على التوالي ، حيث يتضح لنا أن صنفي دقلة نور و دقلة بيضاء بهما نسب مرتفعة من السكريات المرجعة و الكلية مقارنة بصنف الغرس .

الكلمات المفتاحية : الغرس ، دقلة نور ، دقلة بيضاء، R_F

Résumé

Cette étude vise à estimer les sucres pour certaines variétés de dattes pour la zone d'Eloued (El-ghares , Deglet Noor et Degla baydha) en utilisant des méthodes chromatographiques.

Les résultats ont montré après avoir calculé le rapport frontal (R_F) de glucose (0,48), le fructose (0,49), du saccharose (0,35) et de galactose (0,39),

Après les variétés R_F de dates étudiées compte (El-ghares , Deglet Nour et Degla baydha) estimé à (0,47, 0,5, 0,46), respectivement, montrant que la El-ghares de classe contient un pourcentage élevé de taux de glucose et de fructose moins que le saccharose et le galactose, La classe Deglet Noor contient des rapports comparables de glucose et de fructose et les rapports de moins de galactose et le saccharose et Dans la catégorie de Degla baydha il a été constaté par un petit pourcentage de glucose et de fructose.

Les résultats ont également montré que la réduction des sucres à variétés de dattes a étudié la proportion de (El-ghares , Deglet Noor et Degla baydha) estimée (34,5%, 43,77%, 42,5%), et la proportion de sucres totaux a été estimé (38%, 116,5%, 81,5%) respectivement. Où il est clair que la classe Deglet nour et leurs Degla baydha taux élevés de sucres totaux et rendement par rapport à la classe d' El-ghares.

Mots-clés: El-ghares , Deglet Noor , Degla baydha, R_F

الفهرس

الفهرس	
فهرس الجداول	
فهرس الوثائق	
فهرس الأشكال	
ملخص	
مقدمة	
الجزء النظري	
الفصل الأول: عموميات حول نخيل التمر	
I- لمحة تاريخية عن تطور زراعة النخيل في العالم	02
II.تعريف نخيل التمر	03
II- 1- الصيغة الصبغية لنخيل التمر	03
II-2- التصنيف العلمي لنخيل التمر	04
III- التوزيع الجغرافي للنخيل	04
III -1-انتشار النخيل في العالم	04
III -2-النخيل في الجزائر	07
IV- الظروف البيئية لزراعة النخيل	08
IV-1-الحرارة	09
IV-2-الأمطار	09
IV-3- الرطوبة	10
IV-4- أشعة الشمس	10
IV-5-الرياح	10
IV-6- التربة	11
الفصل الثاني: الخصائص المرفولوجية لنخيل التمر	

V – مورفولوجية نخلة التمر	12
V–1– المجموع الجذري	12
V–2–الجذع	14
V–3–الورقة	14
V–4– الأزهار	15
VI– مرفولوجية الثمرة	17
VI–1– الجزء اللحمي	17
VI–2–النواة	19
VII – مراحل نمو و تطور و نضج تمر النخيل	20
VIII– التركيب الكيميائي لتمر النخيل	22
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول : التعريف بمنطقة الدراسة	
I – التعريف بمنطقة الدراسة(وادي سوف)	23
II – العوامل المناخية	24
III– أصناف التمور الأساسية بمنطقة وادي سوف	27
الفصل الثاني : المواد و الطرق المستعملة	
IV – التقدير النوعي للسكريات	28
IV – 1– الفصل الكروماتوغرافي	28
IV–1–1– كرماتوغرافيا الورقية (الهابطة)	28
IV–1–2– كرماتوغرافية الطبقة الرقيقة (TLC)	30
V– التقدير الكمي للسكريات	33
V–1– تحضير محاليل التمور الأساسية	33
V–2– التحليل المائي للسكريات المركبة	36
V–3– التقدير الكمي للسكريات الكلية (طريقة Duboiset et al)	37
V–3–1– خطوات استعمال جهاز المطياف من نوع (Optize)	38
VI– المنحنى القياسي	39
الفصل الثالث : تحليل النتائج و مناقشتها	

VII– تحليل النتائج ومناقشتها	41
VII–1– التقدير النوعي للسكريات	41
VII–2– التقدير الكمي للسكريات	41
VII–2–1– حساب نسبة السكريات المرجعة	41
VII–2–2– حساب السكريات الكلية	43
الخاتمة	
المراجع	
الملحق	

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	الإنتاج العالمي للتمور	06
02	توزيع تعداد الأصناف الرئيسية للتمور في الجزائر	08
03	أقسام المجموع الجذري	13
04	مراحل نضج الثمرة	21
05	دوائر منطقة وادي سوف	23
06	العوامل المناخية بمنطقة وادي سوف من 2006 الى 2011	25
07	أصناف التمور الأساسية بمنطقة وادي سوف	27
08	نتائج الكرماتوغرافيا الطبقة الرقيقة	33
09	تراكيز أنابيب الشاهد	39
10	نسبة السكريات المرجعة لأصناف التمور المدروسة	42
11	نتائج نسبة السكريات الكلية لأصناف التمور المدروسة	43

فهرس الوثائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	رسم سومري يظهر استعمال أجزاء النخلة عند السومريين	02
02	توزيع زراعة النخيل في العالم	05
03	توزيع زراعة النخيل في الجزائر	07
04	مقطع طولي في النخلة يوضح أقسام المجموع الخضري و الجذري	12
05	رسم يوضح أقسام المجموع الجذري في النخلة	13
06	صورة لسعفة (جريدة)	14
07	رسم يوضح أقسام السعفة	14
08	صورة تظهر الأعضاء التكاثرية للنخلة	15
09	صورة تظهر عملية الإلقاح في النخلة	16
10	مقطع طولي و عرضي في زهرة مؤنثة و مذكرة للنخلة	16
11	رسم لعنقود التمر	17
12	رسم لمقطع طولي في الثمرة	18
13	صورة لمقطع طولي في الثمرة	18
14	رسم لمظهر خارجي ظهري و بطني للنواة و مقطع عرضي لها	19
15	الموقع الجغرافي لمنطقة وادي سوف	24
16	عملية التنقيط على الورق الكرماتوغرافي	29
17	جهاز الكرماتوغرافية النازلة	29
18	الكاشف المحضر	30
19	تنقيط الشواهد و العينات	31
20	الكشف على العينات	32
21	وضع العينات في الفرن الكهربائي	34
22	عملية سحق التمور	34
23	الميزان الإلكتروني	35

24	عملية الرج	35
25	تحضين العينات في حمام مائي	36
26	عملية المعايرة	36
27	جهاز قياس الإمتصاصية	37
28	العينات المدروسة	39

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	أكبر البلدان المنتجة للتمور	07
02	التركيب الكيمائي للثمرة	22
03	المنحنى القياسي	40
04	محتوى السكريات المرجعة للأصناف المدروسة(التمور)	42
05	محتوى السكريات الكلية للأصناف	43

قائمة المختصرات

الإختصار	المعنى بالعربية	المعنى بالانجليزي
FAO	المنظمة العالمية للزراعة	Food and Agriculture Organization
ABS	الامتصاصية	**Absorbance**
DO	الكثافة الضوئية	Optical Densité
T	النفاذية	Transmittance
TLC	كروماتوغرافية الطبقة الرقيقة	ChromatographThin layer
R_f	معامل الهجرة	Relative Flow

:

تتجه الأبحاث في الآونة الأخيرة نحو تطوير زراعة وإنتاج النخيل ،و تعد نخلة التمر من أشجار الفاكهة المهمة كونها مصدرا مهما في الصادرات الزراعية (الجابري؛2005) باعتبارها الحل الأمثل لمشكلة الأمن الغذائي.

تعتبر النخلة شجرة مباركة و مفضلة حيث ذكرها الله في أماكن كثيرة من كتابه الكريم للاستفادة منها كما جاء في سورة مريم في قوله تعالى:<< وهزي إليك بجذع النخلة تساقط عليك رطبا جنيا >> (العباسي؛ 1964)،

علاوة على ذلك أدى اهتمام الدولة بقطاع الزراعة إلى ازدياد كمية إنتاج التمور، خاصة وأن الواحات الجزائرية تذخر بأصناف مهمة اقتصاديا مثل صنف دقلة نور،هذا الصنف وغيره يجب أن يحضى بمزيد من الدراسة من أجل التعريف بها من جهة، و محاولة إثراء التنوع البيولوجي من جهة أخرى.

و في منطقة وادي سوف كانت الحياة الاقتصادية تقوم على زراعة أشجار النخيل ، فقد اعتمد السكان على التمور كغذاء رئيسي ، كما أن باقي الأغذية الأخرى القادمة مع القوافل التجارية من الشمال كانت تستبدل بما يقابلها من تمور (حليس ؛2005)

و نظرا للمكانة المرموقة التي تحضى بها نخلة التمر لدى سكان وادي سوف و إلى إبراز هذه المكانة و تثمين المنتوج (التمور) فقد تطرقنا في هذه الدراسة إلى جمع أصناف التمور الشائعة بالمنطقة وتقدير محتواها السكري ودراستها بالطرق الكروماتوغرافية و لهذا قسمنا بحثنا إلى جزئين:

- ✓ **جزء نظري:** يحتوي على فصلين
- الفصل الأول: شمل عموميات عن نخل التمر.
- الفصل الثاني: شمل مورفولوجية نخل التمر.
- ✓ **جزء تطبيقي:** يتضمن ثلاث فصول
- الفصل الأول: تطرقنا للحديث عن التعريف بمنطقة الدراسة.
- الفصل الثاني: يشمل المواد و الطرق المستعملة في البحث.
- الفصل الثالث: يشمل تحليل و مناقشة النتائج المتحصل عليها.

I- لمحة تاريخية عن تطور زراعة النخيل في العالم

يعد نخيل التمر من أقدم أشجار الفاكهة في العالم، الموطن الأصلي لنخيل التمر غير معروف، لكنه عرف في وادي الرافدين منذ 7000 سنة ق.م.(ع الجبار؛1972،حميد ج الجبوري و آخرون؛2006)

وقد كانت النخلة من الرموز المقدسة عند السومريين، البابليين والأشوريين، حيث وجدت نقوشها في آثار الأشوريين التي تعود إلى 670 – 669 ق.م، كما خصصت شريعة حمورابي عددا من موادها لحماية النخلة ، من ذلك أن المادة 59 تفرض العقوبة على من يقطع نخلة (غيابة،2015).

الوثيقة01: رسم سومري يظهر استعمال أجزاء النخلة عند السومريين (غيابة؛2015)

وعرفت النخلة في مصر في عصور ما قبل التاريخ، وقد عثر في إحدى المقابر على نخلة صغيرة مع مومياء، وقد استعان المصريون في عمل سقوف منازلهم بجذوع النخل، كما تيمن المصريين القدماء بسعف النخل وثماره فصنعوا الأكاليل والباقات الجنائزية من السعف، وجعلوا من الخوص فراشا للجثث، كما تزينوا بقلائد من البلح. وكان المصريين القدماء يقدمون سعف النخيل مع البلح المجفف كقربان لآلهة النيل، كما كانوا يحملونه في الجنائز تيمنا ببركاته.(عاطف و آخرون؛2003،ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

ورد ذكر التمر في التلمود اليهودي، يقول في سفر الأمثال من التوراة: " والصديق كالنخلة يزهر".

كما كانت النخلة رمزا للشهامة، الجود، الكرم والحلم عند العرب، قال ابن دريد:" سألت أعرابيا ما أموالكم؟ قال: النخيل، فقلت:أين أنتم من غيره؟ فقال:النخيل سعفها صلاء وجذعها غماء وليفها وشاء وفروها إناء ورطبها غذاء. وقال الشاعر يتغنى بالنخلة:(عاطف و آخرون؛2003،حميد ج الجبوري وآخرون ؛2006)

شربنا ماء دجلة خير ماء**** وزرنا أشرف الشجر النخيل

وقد حث الرسول صلى الله عليه وسلم على زراعة النخيل والاعتناء به وإكثاره فقال: " إن قامت الساعة وفي يد أحدكم فسيلة ، فإن استطاع أن لا يقوم حتى يغرسها فليغرسها "مسند أنس بن مالك.

أدخل الفاتحون المسلمون نخلة التمر إلى بلاد الأندلس في القرن 7 و8 م، وفي نهاية القرن 18م تم نقلها إلى أمريكا الشمالية والجنوبية، ففي سنة 1769م أدخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية.(حميد ج الجبوري و آخرون؛2006، عاطف و آخرون؛2003)

II.تعريف نخيل التمر:

الاسم العلمي لنخيل التمر هو *Phoenix dactylifera*

Phoenix: كلمة يونانية تعني فينيقي

Dactylifera: اشتقت من الكلمة اليونانية Dactulos تعني الأصبع ، وسميت التمرة بهذا الاسم لشبهها بالأصبع.

شجرة نخيل التمر ثنائية المسكن، وحيدة الفلقة وبذلك لا يوجد بها كومبيوم محيطي، ويبقى جذع النخلة ذو امتداد واحد ومحيط ثابت.

II- 1- الصيغة الصبغية لنخيل التمر:

توصل بعض الباحثين في جامعة (Weill Cornell Medical College) في قطر إلى أن الصيغة الصبغية للنخيل هي 36 كروموزوم، حيث أن معرفة تسلسل الحمض النووي سيؤدي إلى تحسين المحصول ، جودة التمور،وفهم الحساسية والمقاومة للأمراض، مثل فيوزاريوم المسبب لمرض البيوض.

II-2-التصنيف العلمي لنخيل التمر:

نخيل التمر من الأشجار ثنائية المسكن أحادية الفلقة.

Palmaceae: هي عائلة تضم 200 جنس و 1500 صنف.

Phoenix: واحدة من الأجناس وتضم 12 صنفا

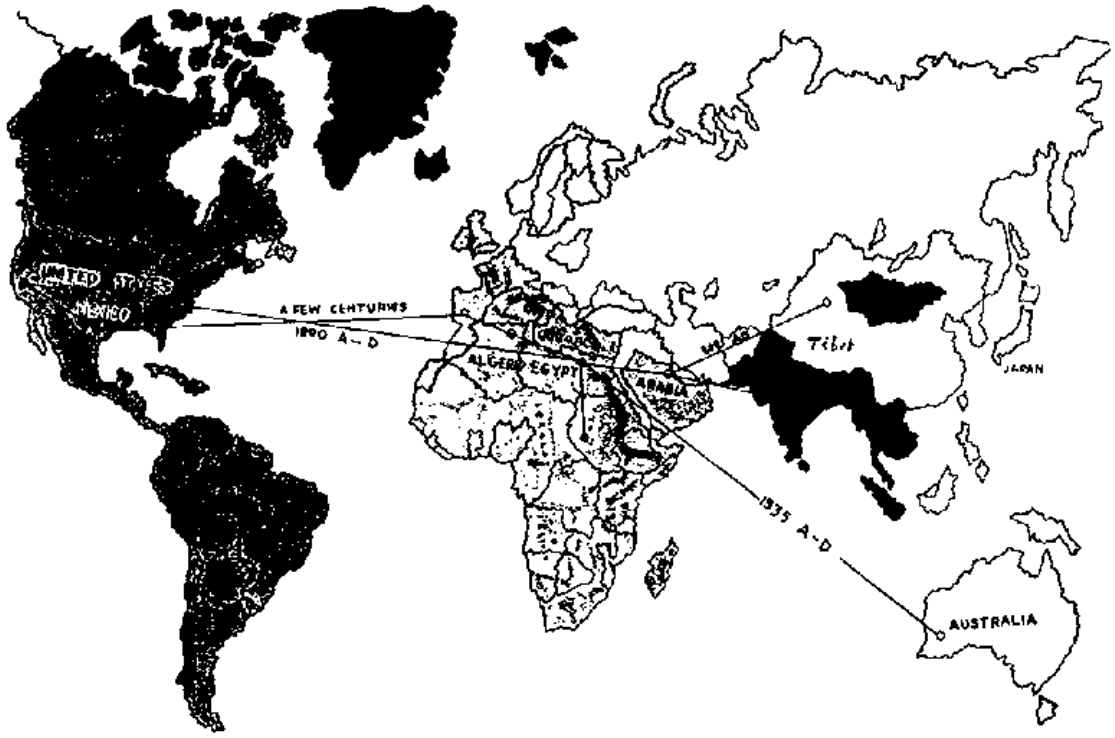
تصنف نخلة التمر على النحو التالي(MUNIER ;1973):

المملكة: نباتية	Plantes
الشعبة: مغلفات البذور	Angiospermes
الصنف: أحادية الفلقة	Monocotylédon
الرتبة	Palmae
العائلة: النخيلية	Palmaceae
تحت العائلة	Coryphoideac
الجنس : فيونيكس	phoenix
النوع: فيونيكس داكتيليفرا	*phoenix dactylifera*

III- التوزيع الجغرافي للنخيل:

III -1-انتشار النخيل في العالم :

يزرع النخل حاليا في الكثير من مناطق العالم، تمتد زراعته المكثفة في المناطق التي تمتد من نهر الأندلس في باكستان حتى جزر الكناري في المحيط الأطلسي، وتمتد زراعته إلى الأمريكيتين.(ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)



الوثيقة02: توزيع زراعة النخيل في العالم (غيابة؛2015)

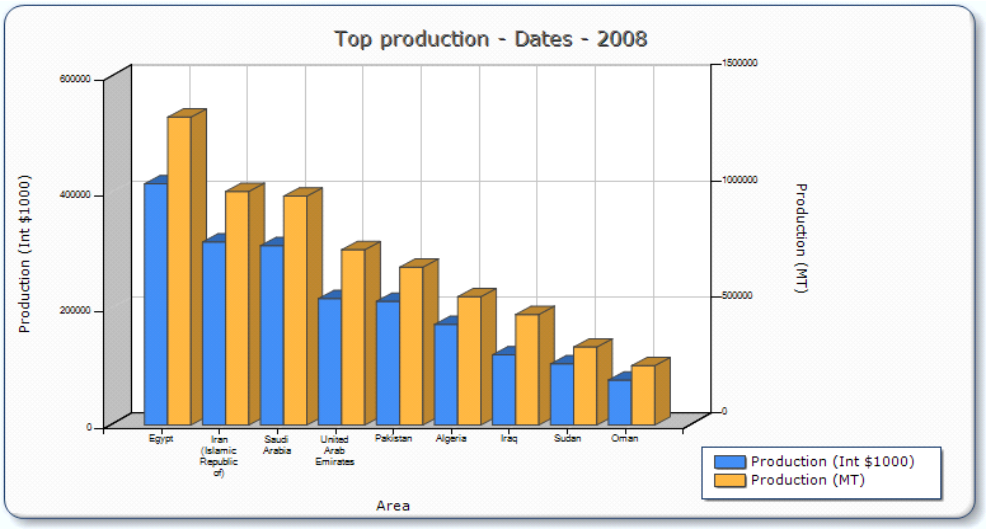
ملاحظة: النخل الموجود في أوروبا بالتحديد في البندقية(Vinicia) بإيطاليا عند خط عرض 54°و44° لا يثمر، أما النخل الموجود جنوب أوروبا لا ينضج ثمره إلا في إسبانيا عند خط عرض 38°. (ع الجبار؛1972)

وتشير إحصائيات المنظمة العالمية للزراعة FAO (2002)إلى أن الإنتاج العالمي للتمور وصل إلى6405178 طن في حوالي 34 بلد، وهو ضعف الإنتاج العالمي لسنة1980مكماأن المساحات المزروعة بالنخيل بلغت 2.7 مليون هكتار.

والجدول التالي يبين أنتاج التمور في عدد من البلدان حسب إحصائيات FAO(2008).

جدول01: الإنتاج العالمي للتمور(FAO؛2008)

المرتبة	البلد	الإنتاج (مليون طن)
1	مصر	1326133
2	إيران	1006406
3	السعودية	986000
4	الإمارات العربية المتحدة	755000
5	باكستان	680107
6	الجزائر	552765
7	العراق	476318
8	السودان	336000
9	عمان	255871
10	الجماهيرية العربية الليبية	150000
11	الصين	135000
12	تونس	127000
13	المغرب	72700
14	اليمن	55204
15	قطر	21564
16	موريطانيا	19200
17	تشاد	18300
18	المتحدة الأمريكية	17146
19	النيجر	16589

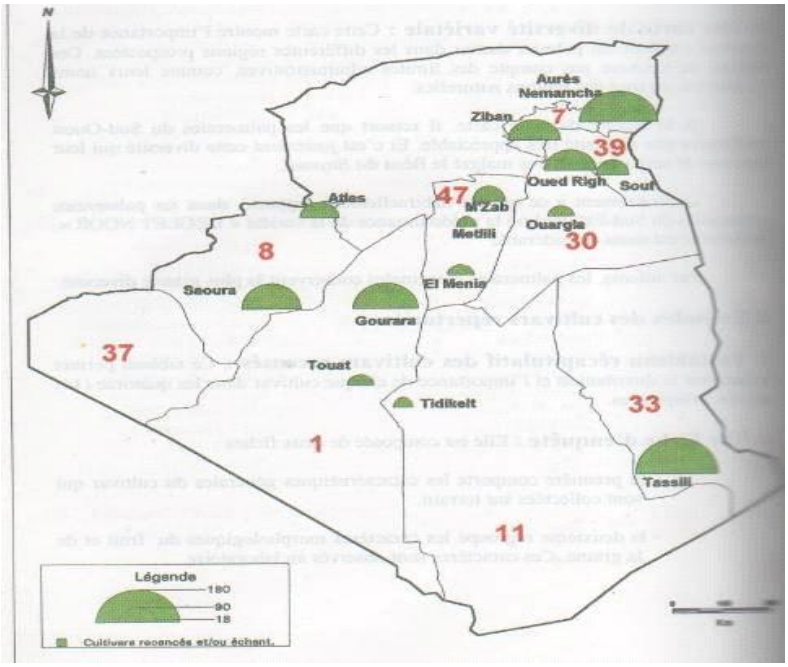


الشكل 01: أكبر البلدان المنتجة للتمور (حسب إحصائيات الـFAO 2008).

وتقدر أحدث الإحصائيات (2008FAO) أن إنتاج التمور في الجزائر بلغ 552765 مليون طن، و يشكل صنف دجلة نور منها 49% من الإنتاج العالمي. (2008 FAO)

III -2-النخيل في الجزائر:

توضح الخريطة التالية مناطق انتشار زراعة نخيل التمر في الجزائر



الوثيقة03: توزيع زراعة النخيل في الجزائر(S.Hannachi؛1998)

و الجدول الاتي يوضح توزيع تعداد الأصناف الرئيسية للتمور في الجزائر.

الجدول02: توزيع تعداد الأصناف الرئيسية للتمور في الجزائر(FAO؛2008)

الأصناف	أعداد النخيل	مناطق الأنتشار
غرس	2.500.000	واد ريغ، زيبان،واد سوف،ورقلة، مزاب، القولية
دقلة نور	1.500.000	واد ريغ، زيبان،واد سوف،ورقلة، مزاب، القولية
مش دقلة	1.500.000	واد ريغ، زيبان،واد سوف
تيلمسون	500.000	توات، El Boléa، قورارة، تيديكلت.
تين ناصر	400.000	توات، القولية، تيدكلت.
دجلة بيضاء	300.000	واد ريغ، زيبان،واد سوف
تازرزاي	100.000	مزاب،تيدكلت، الساورة.
تقازا	70.000	توات، القولية، تيدكلت،
تيم جوهر	50.000	القولية، قورارة، مزاب
تقربوش	42.000	توات،تيدكلت،
تافزوين	35.000	واد ريغ، واد سوف، مزاب
تانتبوش	10.000	واد ريغ،ورقلة، تيدكلت.
تيمدول	8.000	مزاب، القولية
مجموع النخيل	7.015.000	

IV- الظروف البيئية لزراعة النخيل :

يزرع نخيل التمر في المناطق الجافة و شبه الجافة، والتي تتميز بصيف حار وطويل، غير ماطر، وذو رطوبة منخفضة، لكنها في كثير من مناطق العالم تعتبر كنخل للزينة فقط، حيث لا تنتج ثمارا جيدة وصالحة للأكل. إذن المدى الذي تنتشر فيه زراعة النخيل بصورة

تضمن بقاءه حيا أكثر اتساعا من المدى الذي تعيش فيه النخلة لتنتج تمرا جيدا وبذورا قابلة للإنبات.(عاطف و أخرون؛2003، ع الجبار؛1972، مراد ؛1990)

تتحكم العوامل المناخية في نمو وإنتاج نخيل التمر، في هذا العنصر نناقش أهم العوامل المناخية التي تؤثر في نمو وإنتاج نخيل التمر.

IV-1-الحرارة:

في الحالات المناخية الملائمة يستمر نمو النخلة طوال أيام السنة، بصورة متناسبة مع معدلات درجات الحرارة، فالحرارة المثلى لنمو النخيل هي ابتداء من 32°م ويستمر النمو المثالي إلى درجات حرارة 38°م و40°م،وإذا استمر ارتفاع درجات الحرارة يتناقص النمو.(ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

إن أعلى درجة حرارة التي يتحملها النخيل هي(±56°م)، حيث يتحملها لعدة أيام، ولكن يشترط الري المتواصل،ويتحمل كذلك درجات الحرارة دون الصفر خلال فصل الشتاء، والدرجة التي يتوقف عندها النمو أطلق عليها اسم (نقطة الصفر). لقد وجد (Mason S.C)أن نقطة الصفر هي 8,8°م إلى 9°م، وعندها يتوقف انقسام الخلايا النامية، والنمو بصورة عامة.(ع الجبار؛1972، مراد؛1990، غيابة؛2015)

عندما تنخفض درجة الحرارة في فترة معينة إلى ما دون (الصفر) فهذا يسبب اضطراب في الميتابوليزم والذي يؤدي إلى تحزز الجذع وصغر الأوراق.عند (- 6°م) تصفر حواف الوريقات وتجف من الخارج.(عاطف؛1998، محمد بن حمد؛2000)

تتأثر الأزهار سلبا بالصقيع، لذلك قبل فترات الصقيع يتم تغطية الأزهار مباشرة بعد عملية التلقيح، أما الأوراق فتبدأ في الذبول عند(- 9 إلى - 15°م).(عاطف وآخرون؛2003، محمد بن حمد؛2000، غياث سمينة؛1998)

IV-2-الأمطار:

تتطور زراعة النخيل غالبا في المناطق التي تقل فيها نسبة التساقط ، فهناك عدة مشاكل يحدثها المطر أثناء الإزهار، حيث أن المطر يزيل حبوب الطلع من الأزهار الذكرية، كذلك غمر الأزهار الأنثوية بالماء يؤدي إلى نقص عدد الأزهار المتفتحة المتلقية لحبوب

الطلع . يؤدي المطر أيضا إلى ارتفاع مستوى الرطوبة الجوية التي تهيئ جوا مناسبا لانتشار الأمراض الزهرية وبالتالي تعفن الأزهار.

إن أمطار الربيع المصحوبة بالرطوبة العالية والمتبوعة بالجو الدافئ إذا تلت مباشرة عملية الإلقاح فإنها تسبب مرض الخامج، وتؤدي أيضا إلى انفجار حبوب الطلع. يحدث المطر أضرارا بالثمار إذا ما هطل باكرا أو عندما يتأخر نضج التمر، حيث تسبب الأمطار خدوشا وتشققات في مرحلة الكمري والخلال المتأخرة، ولا تضر الأمطار الثمار عندما تكون في طور الكمري، وطور الخلال. ولكن المطر ليس دائما مضر بمنتوج التمور، فهو يبعد عن التمر حبيبات الرمل والغبار.(ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

IV-3-الرطوبة:

تسبب الرطوبة العالية المستمرة قبيل النضج أضرارا تزيد عن أضرار زخات المطر التي يعقبها جو مشمس جاف. فإذا كانت الرطوبة عالية فإن التمر الناتج يكون لينا. كما أن التمرفي المناطق الشديدة الرطوبة لا ينضج؛ بل يسقط وهو في طور الرطب. أما في المناطق الجافة ذات الرطوبة القليلة جدا والحرارة العالية كجنوب الجزائر (واحات تيدكلت، وتوات) فإن التمر الناضج فيها يكون ذا قوام جاف.(ع الجبار؛1972)

IV-4-أشعة الشمس:

لأشعة الشمس دور مهم في النمو الطبيعي للنخلة، فزراعة النخيل في الظل يعيق نموها بشكل طبيعي حتى لو توفرت درجة حرارة المثلى، لأن سعفها الأخضر لا يقوم بوظيفته إلا إذا تعرض لأشعة الشمس المباشرة، والمناطق التي يكثر فيها انحجاب أشعة الشمس لا تصلح لزراعة النخل.(ع الجبار؛1972)

عند تحليل أشعة الشمس وجد أن العامل الذي يعيق النمو الطبيعي هو موجات طيف الشمس القصيرة التي تبدأ من اللون البنفسجي وتنتهي بالأصفر، وأما الموجات الطويلة للون الأحمر فلا تمنع النمو بل تساعد على عملية البناء الضوئي.(ع الجبار؛1972).

IV-5-الرياح:

ليس للرياح تأثير هام على نخلة التمر، لأن جذع النخلة يمتاز بالمرونة والقوة والتثبت في الأرض بجذوره الكثيفة ما يساعد النخلة على مقاومة الرياح الشديدة،ويستفاد من النخيل بالواحات لحماية النباتات التي تزرع تحت ظلاله.(عاطف و آخرون؛2003، ع الجبار؛1972، مراد؛1990)

أما الثمار في مرحلة البلح فقد تتسبب الرياح باصطدامها بجريد السعف، وينتج عنه البقع السوداء التي تظهر على الثمار الخضراء. وفي بعض واحات شمال أفريقيا تتعرض النخيل أحيانا لهبوب عواصف في ميعاد التلقيح وتستمر أياما، وتكون كافية لإفساد عملية التلقيح، حيث ينتج عنها أضرار في المحصول فيصبح الكثير من تمرها رديئا، كما أن ذرات الرمل والغبار التي تحملها الرياح تلتصق بالثمار بطوري الرطب والتمر وتفسدها.(ع الجبار؛1972، مراد؛1990، غيابة؛2015)

IV-6-التربة:

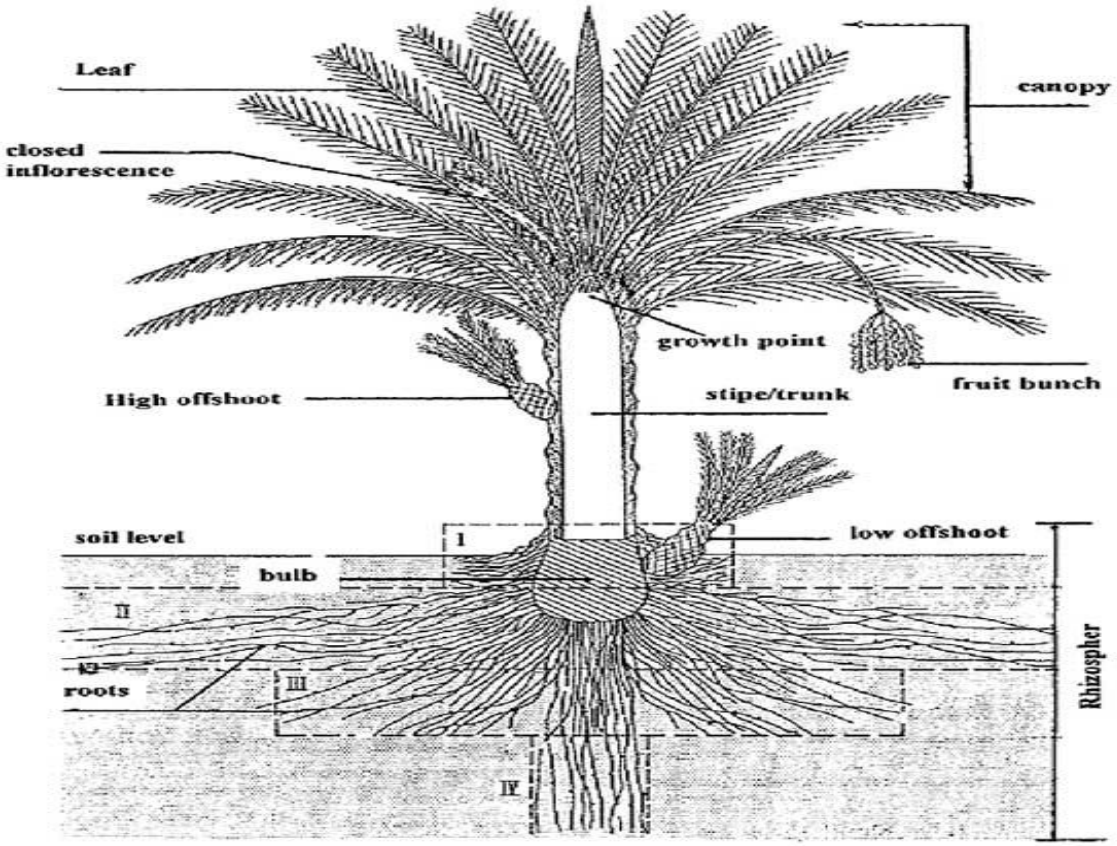
للتربة وظيفتان مهمتان،فهي خزان حافظ للمياه التي تتطلبها النخلة، ومصدر أساسي للمواد الخام التي تعتمد عليها النخلة أثناء نموها.(ع الجبار؛1972)

إن التربة الصالحة لنمو النخلة يجب أن تكون ذات قوام ملائم لامتداد الجذور فيها بسهولة لتثبيت النخلة، وللسماح للهواء بتخللها، وتحتوي على العناصر الغذائية الضرورية، ورطوبة مناسبة لتمكين الجذور من الامتصاص، وحبيبات غروية والمادة العضوية المناسبة والجزء الحي.(ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

إن أفضل الترب لنمو النخل، هي الطينية الثقيلة، ثم تليها التربة السوداء الرملية المالحة،

وحسب Nixon R.W. فإن أفضل بساتين النخل في واد ريغ بالجزائر هي الكائنة على تربة رملية ناعمة لعمق قدمين أو ثلاث من سطح التربة، تليها تربة طينية مخلوطة، تحتوي هذه التربة على نسبة عالية من الجبس ما يجعلها مفككة نفاذة للماء.(ع الجبار؛1972، مراد؛1990)

:



(غيابة؛2015)

:

تمتد الجذور إلى أكثر من 25م عن النخلة، وبعمق يصل إلى 6م، لكن 85 % من الجذور توجد في مساحة 2 م حول النخلة بعمق 2 م. (غيابة؛2015)

ينقسم الجهاز الجذري لنخيل التمر إلى أربع أقسام .

:الجذور التنفسية: تشغل ارتفاع ½ من ارتفاع قاعدة الشجرة، وهي هوائية ودورها التنفس.

:جذور التغذية: منطقة واسعة من 0.9 م إلى 1.5 م وتحتوي على الكثير من الجذور الأولية والثانوية 1000 جذر/ م^2

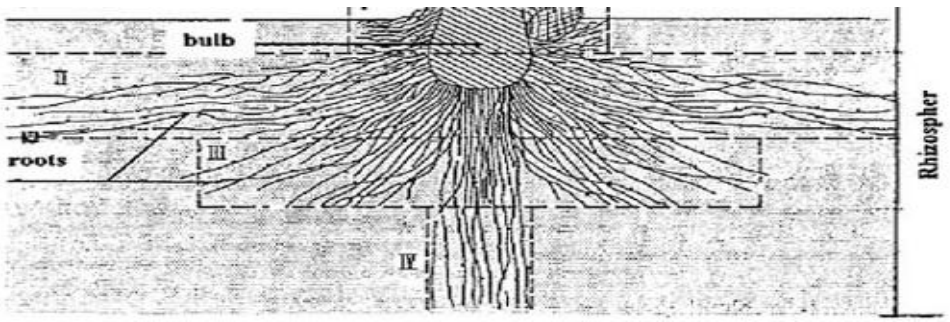
) :

توجد على عمق 1.5 م إلى 1.8 م بكثافة 200 جذر/ م^2 أهميتها تعتمد على نوع الزراعة وعمق المياه الجوفية.

: صعبة التمييز عن المنطقة الثالثة إذا كانت المياه قريبة من السطح وتتميز بالعمق إذا كانت المياه عميقة.

2015)

الجذر	الشكل	متوسط الطول (م)	متوسط القطر (مم)	الخصائص
قاعدة الجذع الجذور الأولية	أسطواني	10 -4	12.5 – 7	●عمودية ●موقعها غير اعتيادي ●ليس بها شعيرات ماصة ●تنتهي بطرف مخروطي ● تسمى Auxirhyzes
الجذور الثانوية	أسطواني	0.25 -0.20	3.5	تسمىMesorhyzes
الجذور الثالثية	أسطواني لكنها أقل سمكا	0.1 -0.02	1.5 – 0.3	تسمى Brachyrhizes



(غيابة؛2015)

:

يقابله الساق في الأشجار الأخرى، أسطواني الشكل، بنفس الحجم والشكل من القاعدة إلى القمة، لونه بني،والجذع في نخيل التمر لا يتفرع لكن قد نجد تفرعات كاذبة (ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

يتكون جذع النخلة من حزم وعائية ليفية صلبة وتقترب من سطح الجذع على شكل خشب، وبما أن النخلة وحيدة الفلقة فليس لديها كامبيوم. (عاطف وآخرون؛2003، محمد بن حمد؛2000)

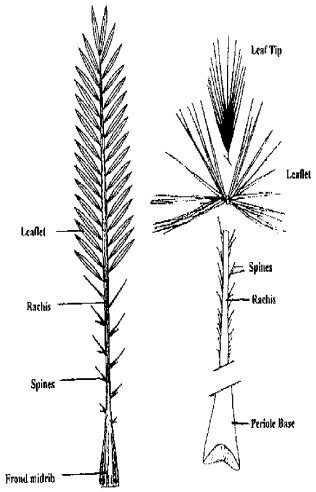
النمو العمودي للجذع يبدأ من النهايات البرعمية وقد يصل طوله إلى 20 م، وقد تتسبب التغذية السيئة وقلة العناية إلى تحزز الجذع في بعض أجزائه. (حميد وآخرون؛2006، عاطف وآخرون؛2003، غيابة؛2015)

:

يحمل الجذع عند قمته التاج المكون من الأوراق أو السعف، (الجريد في أدرار)، وهي عبارة عن نصل طويل مرن، يختلف طوله حسب صنف، عمر النخلة والظروف المتاحة، متوسط طول أوراق نخيل التمر 4 م، متوسط عرضها تقريبا 0.5 م. (حميد وآخرون؛2006، عاطف وآخرون؛2003)

تنتج النخلة 12 سعفة في المتوسط ويبلغ مجموعها عادة من 30 إلى 150 سعفة حسب الصنف والبيئة. (عاطف وآخرون؛2003)

الوثيقة 06: صورة لسعفة (جريدة) خضراء و قاعدتها



الوثيقة 07: رسم يوضح أقسام السعفة (غيابة؛2015)

:

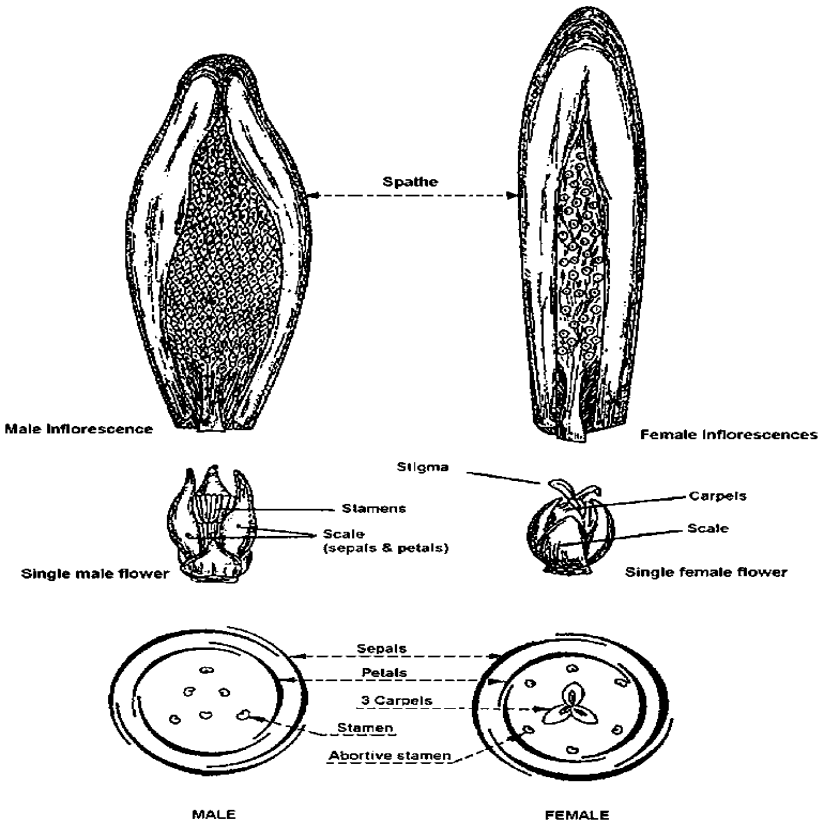
تنشأ أزهار نخيل التمر من نمو البراعم الجانبية المتواجدة في إبط السعف في المنطقة التاجية للجذع (محمد بن حمد؛2000).

نخيل التمر ثنائية المسكن بأزهار مذكرة وأزهار مؤنثة والإثمار يكون في عناقيد، تخرج الإنتاجيات الزهرية في النخيل من إبط أوراق السنوات الماضية.(ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

كل من الأزهار المؤنثة والمذكرة تخرج على شكل عنقود كبير (العرجون)، يتوسط العرجون حامل مركزي يسمى في آدرار (الزيوانة)، تخرج منه عدة سنيبلات تسمى (الشمروخ)، عددها في العرجون الواحد من 50 إلى 150. (حميد وآخرون؛2006، ع الجبار؛1972)

يتكون عضو التأنيث من ثلاث كربلات مستقلة عن بعضها يحمل كل منها بيضة واحدة في أسفل المبيض. يلقح أحد هذه المبايض، أما المبيضان الآخران فيضمحلان، ينمو المبيض الملقح ويتطور ليعطي ثمرة. (حميد وأخرون؛2006، ع الجبار؛1972، غيابة؛2015)

إن الطريقة الشائعة في تلقيح النخيل هي الطريقة اليدوية وذلك في فصل الربيع حسب المنطقة (في وادي سوف يبدأ التلقيح في منتصف شهر مارس إلى منتصف شهر أفريل)، وتتم بنقل حبوب الطلع من العضو المذكر إلى العضو المؤنث يدويا (ع الجبار؛1972).

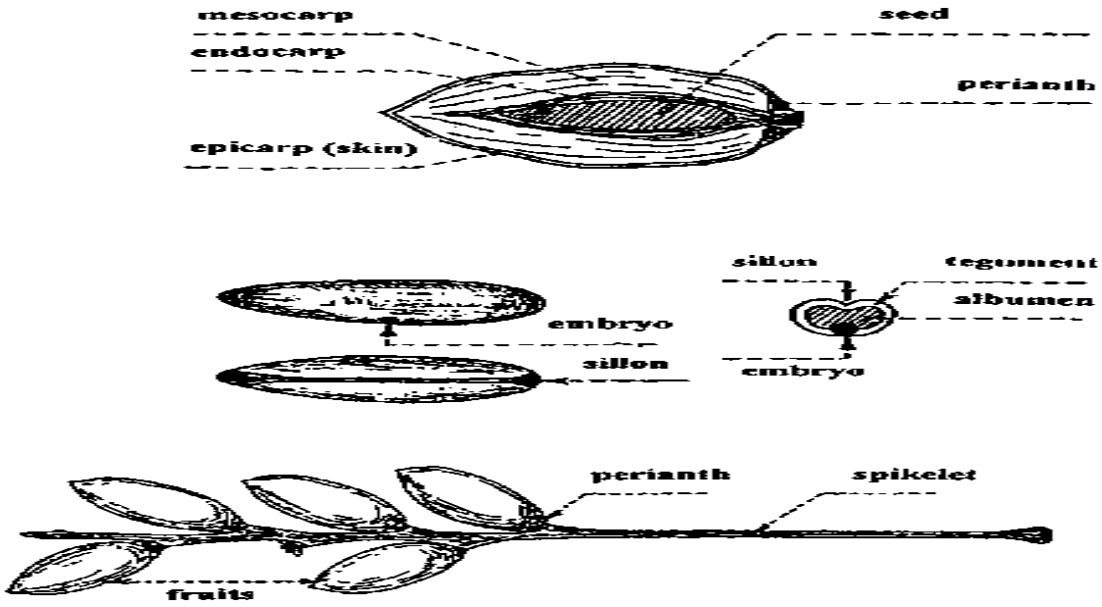


(2015

:

نخلة التمر هي النوع الوحيد من أشجار النخيل الذي ينتج التمر بشكل تجاري، وتختلف أنواع التمور حسب اللون، الشكل ، الحجم ، الطعم، والقوام؛ إذ أن أحسن الأصناف التجارية من حيث الذوق هو التمر اللين الذي يكون محتواه من السكر أكثر من 60% (عاطف وآخرون؛2003،محمد بن حمد؛2000).

توصف ثمرة النخلة بأنها لبية، عنبية (Berry)، بيضوية، مستطيلة، أو كروية الشكل، وبداخلها بذرة واحدة. ، حيث يتباين طولها من (2-11) سم، وقطرها من (1- 3) سم. (ع الجبار؛1972، محمد بن حمد؛2000 ،غيابة؛2015)



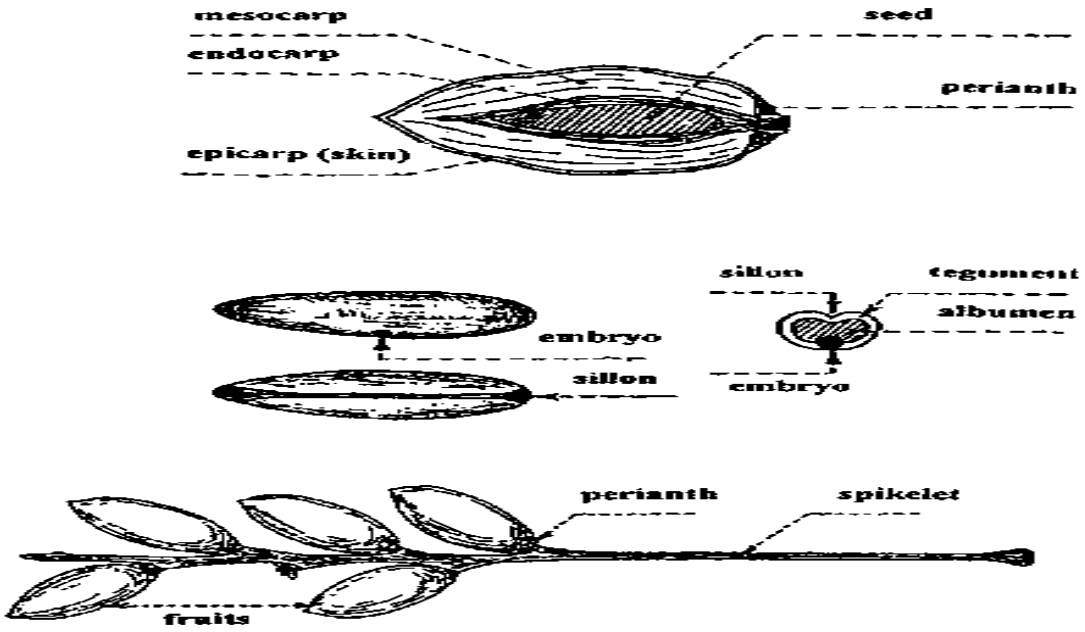
(2015

عند عمل مقطع طولي في الثمرة الناضجة يلاحظ أنها تتكون من جزأين رئيسيين هما: الجزء اللحمي: وهو الجزء الذي يؤكل، والجزء الثاني هو البذرة أو (النواة).(عاطف وأخرون؛2003، غيابة؛2015)

:

ذو خلايا برنشيمية متراصة، مكون من نسيجين: القشرة الخارجية (Epicarp أو Skin)، والقشرة الداخلية (Mesocarp)، حيث تحيط القشرة الخارجية بالداخلية.

يحيط بالبذرة غلاف رقيق شفاف يُدعى القطمير (Endocarp)، يفصل الجزء اللحمي عن النواة.(عاطف وأخرون؛2003، محمد بن حمد؛2000)



(غيابة؛2015)

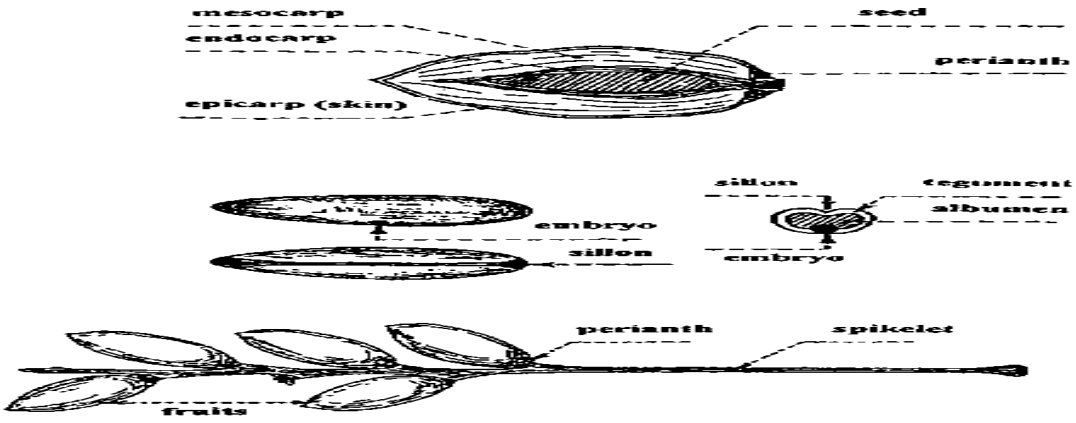
:

جسم صلب، مستطيل أو بيضوي الشكل، يشغل تجويف الثمرة، وتختلف الأنثوية في شكلها ووزنها وحجمها باختلاف الأصناف.(محمد بن حمد؛2000)

تحتوي البذرة على الجنين المُحاط بالغذاء المُخَزَّن في صورة الاندوسبيرم القرني الجامد.

يختلف وزن البذرة من (1- 4) غ، كما يتفاوت طولها من (1,2- 3,6) سم، وقطرها من (0,8- 1,7) سم. وزن البذرة عموما يمثل حوالي(10- 20) % من وزن الثمرة الطازج، وحوالي 15% في المتوسط على أساس الوزن الجاف للثمرة.(عاطف وآخرون؛2003، محمد بن حمد؛2000)

توجد في الجانب الظهري للنواة فتحة صغيرة تسمى النقير (Micro pile)، وهي موضع الجنين، حيث تقع على السطح المقابل للحز في النواة.



(غيابة؛2015)

يختلف وضع فتحة النقير باختلاف الأصناف، فأحيانا توجد في منتصف الخط الظهري للنواة، وأحيانا توجد قريبة من قمة البذرة.

أما في الناحية البطنية فيوجد شق أو أُخدود على شكل حز يمتد على طول البذرة، وبداخله خيط رفيع يسمى (الفتيل) بمثابة الحبل السري للجنين. (عاطف وآخرون؛2003، محمد بن حمد؛2000)

يختلف ملمس البذرة باختلاف أنواع التمور، فقد تكون ملساء أو ذات تضاريس واضحة، وتحتوي البذرة على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهنية.(ع الجبار؛1972)

قاعدة الثمرة تتصل بالقمع الذي يساعد على توضعها مباشرة دون فاصل، ويتصل القمع بالشمراخ مباشرة. وهناك أنسجة ليفية تربط قاعدة الشمراخ بالقمع.(عاطف و آخرون؛2003)

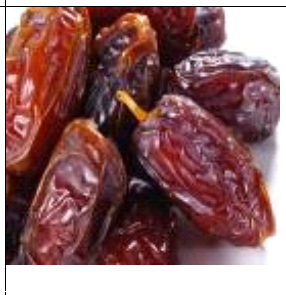
:

يتبع نمو وتطور تمر النخل عدة تغيرات داخلية وخارجية، هذه التغيرات في غالب الأحيان تكون حسب التغير في اللون، والتركيب الكيميائي للتمرة.(محمد بن حمد؛2000،غيابة؛2015).

توجد خمس مراحل لتطور التمرة هي : حب أبوك، كمري، خلال، رطب، والتمر و الجدول التالي يوضح أسماء مراحل تطور التمر حسب المناطق التالية: المشرق العربي، آدرار، الوادي، بسكرة، غرداية، ورقلة.

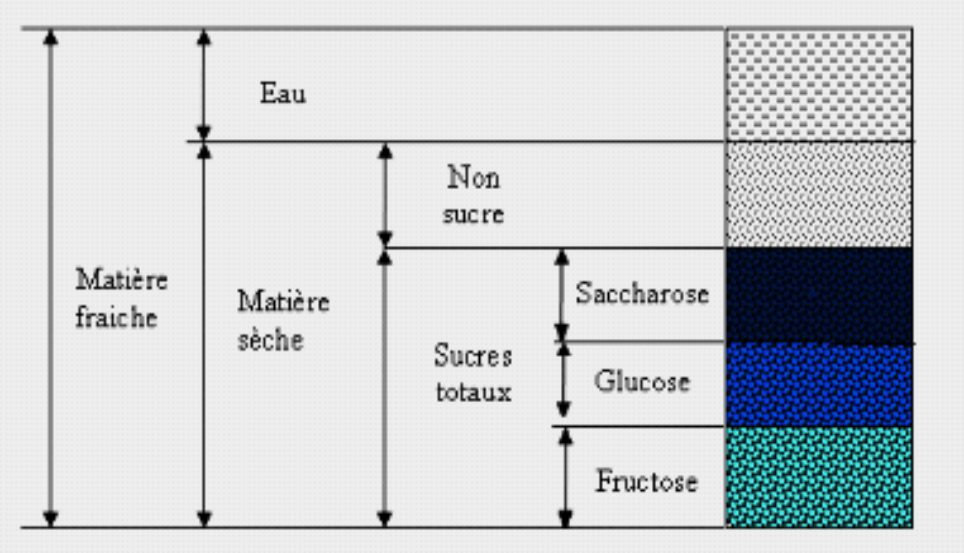
تسميات مراحل النضج

باللغة العربية	آدرار	بسكرة	الوادي	ورقلة	المشرق العربي
حصلة	حبليلّو	طلعة	بزيرة	قيوان	حبابوك
بلح	بلح	بلحة (قصاص)	بلحة	قيوان	الكمري
بسر	النقرة	صيفي	حمري	بسر	خلال (البسر)
	الصفيرة		مشهال		
رطب	الشاهد	منقر	منقر	منقر	الرطب
تمر	تمر	تمر	تمر	تمر	تمر



:

تقوم أوراق النخيل بالتمثيل الضوئي لتكوين السكريات البسيطة كالجلوكوز لتتركز أثناء نضج الثمار على شكل سكريات أحادية و ثنائية كما في المخطط التالي(محمد نزار،1984):



):

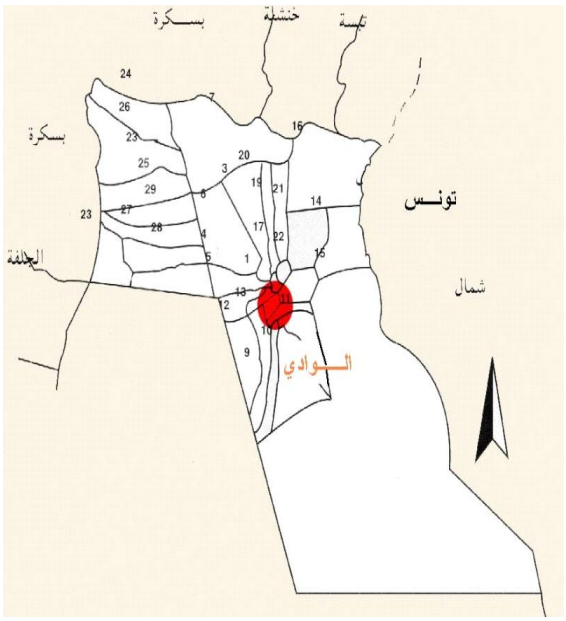
منطقة وادي سوف تقع في الجنوب الشرقي الجزائري في شمال العرق الشرقي الكبير ، تحد بمنطقة الشط (ملغيغ و مروان) في الشمال، توسع وامتداد العرق الشرقي الكبير في الجنوب وادي ريغ غربا و الحدود التونسية شرقا.

منطقة وادي سوف على بعد 560 كلم جنوب شرق العاصمة و 350 كلم غرب تونس (قابس) مساحتها الإجمالية 44585 كلم^2، حيث تتميز بوجود رمال تتجاوز 100 م ارتفاع (تامه عبد القادر 2006-2007)

تقع منطقة منطقة وادي سوف على ارتفاع متوسط ب (86 م، 20) تحت مستوى البحر بها 12 دائرة كما تمثله الجدول أدناه :

(تامة عبد القادر ؛2007/2004)

01	الوادي
02	الرقيبة
03	قمار
04	الدبيلة
05	حاسي خليفة
06	المقرن
07	الرباح
08	البياضة
09	الطالب العربي
10	اميه ونسة
11	المغير
12	جامعة



(دار الثقافة لولاية الوادي)

:

نلخص العوامل المناخية في ولاية وادي سوف في الجدول التالي :

2011 (المصدر :O N M 2014)

	الحرارة (م°)	التساقط (ملم)	الرطوبة (%)	التبخر (ملم)	التشميس (س/الشهر)	سرعة الرياح (م/ثا)
جانفي	10.3	24.35	58	18.98	214	4.8
فيفري	10	3.81	49	23.01	231	2
مارس	16.7	10.75	46	42.7	351	1.8
أفريل	21.6	8.76	37	43.83	274	3.4
ماي	26.5	9.53	33	62.16	279	3.4
جوان	33.7	0.15	26	81.75	335	0
جويلية	36.2	6.	26	78.2	357	0
أوت	34.9	6.83	27	47.78	330	0
سبتمبر	29.4	4.01	34	44.50	278	1.3
أكتوبر	24.5	4.08	46	42.33	283	0.9
نوفمبر	18.4	7.06	55	13.58	249	1.2
ديسمبر	11.2	8.88	57	20.6	209	0
المعدل السنوي	22.75	7.40	41.16	48.71	282.5	1.4
المجموع	273.5	89.21	494	548.5	3390	16.8

من خلال الجدول الملخص للمعطيات المناخية 2007/2006 لمنطقة وادي سوف يمكن ان نستخلص الخصائص المميزة للمنطقة :

:

تعتبر درجة الحرارة عاملا مهما جدا ويجب أخذها بعين الاعتبار، حيث تتميز منطقة الدراسة بـ:

- الحرارة المتوسطة السنوية 22.7%
- الشهر الأكثر حرارة هو شهر جويلية 36.2 م°
- الشهر الأكثر برودة هو شهر فيفري 10 م°
- الفترة الحرارة تمتد من ماي إلى أكتوبر 30.86 م°
- الفترة الباردة تمتد من نوفمبر إلى أفريل 14.7 م°

:

كمية التساقط غير منتظمة تماما بين الفصول و السنوات

- معدل التساقط 89.21 ملم
- الفترة الممطرة (الباردة) في السنة قصيرة جدا (2 الى 3 أشهر) عكس الفترة الحافة (الحارة) (9 إلى 10 أشهر)

:

تتميز منطقة وادي سوف بهواء جاف مع رطوبة متوسطة سنويا 41.16%

- قيمة الرطوبة متوسطة القصوى في المنطقة سجلت أثناء شهر جانفي بـ 58%.
- قيمة الرطوبة المتوسطة الدنيا في المنطقة سجلت أثناء شهر جوان و جويلية بـ : 26%.

:

الرياح الغالبة في المنطقة كانت اتجاه شرق شمال محمولة مع المحيط الليبي (DUBIF ;1964) حيث تكون هذه الرياح محمولة بالرطوبة وتسمى بحرية وتهب غالبا في فصل الربيع وتحدث غالبا غبارا ورياح رملية ، من جهة أخرى تعرف المنطقة هبوب رياح حارة تسمى بالشهيلي وتهب من الجنوب نحو الشمال .

- السرعة المتوسطة السنوية 1.4 م / ثا

- القيمة القصوى لتبخر في شهر جوان 81.75 ملم
- القيمة الدنيا لتبخر في شهر نوفمبر 13.85 ملم
- المعدل السنوي لتبخر 548.5 ملم

:

❖ تتميز منطقة وادي سوف بسماء محررة غالبا من السحب على مدار السنة تقريبا وهي مميزة للمناطق الصحراوية مما يجعل الحجم الساعي للتشميس ذو نسبة عالية حيث سجل في شهر جوان حجم ساعي 337 ساعة.

1. - المتوسط السنوي للتشميس بـ : 282.5 ساعة / الشهر .

:

نلخص أهمها في الجدول التالي:

الرقم	الاسم المحلي	الصورة	الابعاد	اللون	الشكل	الشهر
01	الغرس		متوسط	أحمر داكن	بيضوي	جوان
02	دقلة نور		متوسطة	حمراء عسلية	متطاولة	سبتمبر / أكتوبر
03	تكرمست		متوسطة	أسود	دائري	جوان/ جويلية

IV – التقدير النوعي للسكريات:

IV – 1– الفصل الكروماتوغرافي:

يعتبر الفصل الكروماتوغرافي (الفصل اللوني) عملية هامة في الكيمياء الحيوية التطبيقية، خاصة بعد تطوير الأجهزة الحديثة لتقنيات الفصل، حيث يمكن إجراء فصلا دقيقا للمركبات المكونة لمخلوط ما مهما كان حجم أو شكل جزيئاته، ثم التعرف عليها وتقدير وزنها الجزيئي، بالإضافة إلى استعمال طرق الفصل الكروماتوغرافي لمكونات بعض المركبات المعقدة لدراسة تركيبها الكيميائي(أحمد الحملاوي ؛ 1985).

هناك عدة أنواع للفصل الكروماتوغرافي تستعمل حسب نوعية المواد المراد فصلها، كميتها والظروف اللازمة للفصل، وأهم أنواع الفصل الكروماتوغرافي:

- **الفصل الكروماتوغرافي الإدمصاصي:**
- **الفصل الكروماتوغرافي التجزيئي (التوزيعي)**
- **الفصل الكروماتوغرافي بالتبادل الأيوني**
- **الفصل الكروماتوغرافي الترشيحي خلال الهلام**

يعتمد فصل مكونات مخلوط ما على الاختلاف في معدل سريان كل منها (Migration rates) على أو خلال مادة حاملة، وهي المادة المستخدمة لإجراء الفصل عليها، ويطلق على هذه المادة اسم (Adsorbent)، وقد عدلت إلى اسم آخر وهي المادة الحاملة(Sorbent)، وذلك لكي تكون التسمية عامة على جميع أنواع الفصل الكروماتوغرافي، ويطلق على المادة الحاملة كذلك اسم البيئة الثابتة (phase Stationary).

IV–1–1–كرماتوغرافيا الورقية (ألهابطة) :

يجرى الفصل الكروماتوغرافي على الورق بطريقة المذيب النازل بإتباع الخطوات التالية:

✓ نستخدم المذيب (الطور المتحرك)المكون من:

ميثيل إيثيلسيتون (بيوتانون Butanon) 60% ، ميثانول (Méthanol) 20% ، حمض أسيتيك(acide Acétique) 20 %.

نضع نقاط من العينات المراد التعرف عليها والشواهد باستعمال أنبوبة شعرية (باستور) على ورق ولتمان رقم1(N°1 Whatman)، بحيث تكون المسافة بين كل النقاط 2 سم على الأقل.

الوثيقة16: عملية التنقيط على الورق الكروماتوغرافي

✓ ندخل الورقة وبحذر شديد في قناة حوض الفصل(المذيب)، بحيث تلامس حافتها المذيب، نغلق مباشرة بالغطاء ثم نتركها فترة من الزمن لحصول عملية الفصل.

الوثيقة 17: جهاز الكروماتوغرافيا الورقية النازلة

✓ بعد الفترة الزمنية لإتمام عملية الفصل، أي وصول المذيب إلى الحافة السفلية لورق الفصل (على مسافة 1سم تقريبا) تسحب الورقة وبحذر شديد لتجفف في الهواء ثم ترش بالمحلول الكاشف للإظهار.

الوثيقة 18: الكاشف المحضر

✓ نحضر المحلول الكاشف بإذابة برمنغنات البوتاسيوم 1% في الماء بحيث يحتوي على 2% من كربونات الصوديوم. (قبيل عملية الإظهار مباشرة)

✓ بعد رش الورقة بالكاشف تحت غرفة ساحبة للهواء (Haute)، تسخن في فرن على درجة حرارة 100°م لبضع دقائق.

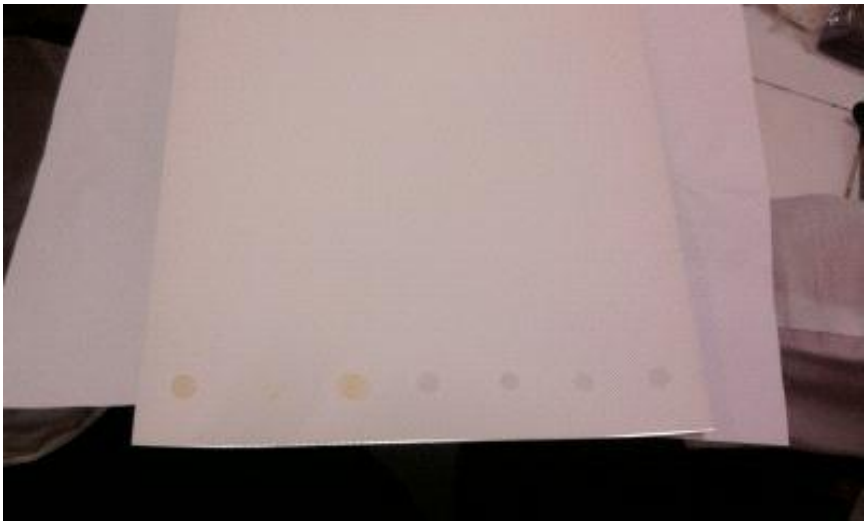
✓ نحدد أماكن البقع المختلفة ونحسب قيمة معدل السريان R_f لكل منها.

IV-1-2-كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC):

✓ نفصل السكريات بطريقة (TLC) على طبقات رقيقة من (Silica gel G60).

✓ تنشط ألواح هلام السيليكا(0.25 ملم)قبل استعمالها بتسخينها في فرن كهربائي على درجة حرارة 105°م لمدة نصف ساعة على الأقل.

✓ نضع نقطة (حوالي 5 ميكرولتر) من كل محلول من محاليل السكريات (الشواهد والعينات المدروسة) على خط البداية وعلى بعد 2 سم من حافة اللوحة الكروماتوغرافية(Plaque).



الوثيقة 19: تنقيط الشواهد والعينات

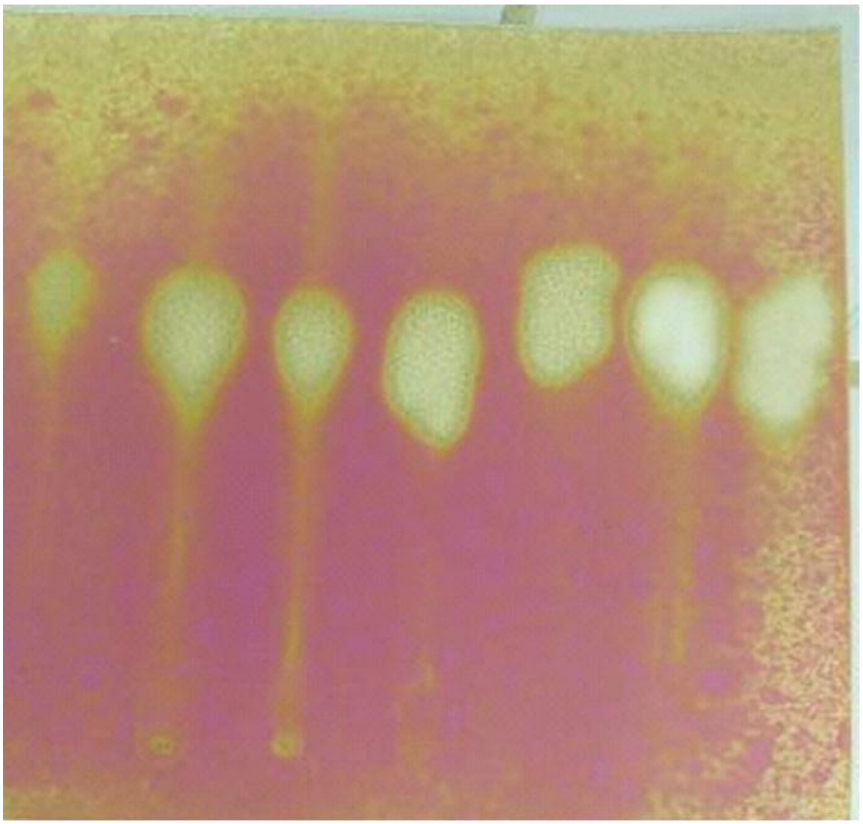
✓ نستعمل للفصل مذيب مكون من:

أسيتات الإيثيل(Ethylacetate): إيزوبروبانول(Isopropanol): ماء مقطر:

بيريدين(Pyridin) بنسب حجمية (26 : 14 : 7 : 2 ح/ح) .

✓ نضع اللوح وبحذر شديد في حوض المذيب، وبعد أن يصل المذيب إلى قرب الطرف العلوي للوح على مسافة 1 سم تقريبا، نخرج اللوح من المذيب ونضع خط يبين المسافة التي وصل إليها المذيب.

✓ نجفف اللوح في الهواء، ثم نرشه بالكاشف المحضر سابقا في الفصل الكروماتوغرافي على الورق.



الوثيقة 20: الكشف عن العينات

✓ نراعي الرش بحرص شديد لتجنب تلف الطبقة الرقيقة على اللوح، ثم نضع اللوح في فرن على درجة حرارة 100°م لبضعة دقائق.

نحدد أماكن البقع المختلفة ونحسب قيمة معدل السريان R_f لكل منها.

- Y: المسافة التي يقطعها المذيب
- X: المسافة التي تقطعها العينة

Y = 10 سم للشواهد و Y = 9 سم للعينات

جدول 08: نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة

الشواهد	$X/Y=R_f$	والعينات	$R_f = X/Y$
غلوكوز	0.48	الغرس	0.47
فراكتوز	0.49	دقلة نور	0.5
سكروز	0.35	دقلة بيضاء	0.46
غلاكتوز	0.39		

V- التقدير الكمي للسكريات:

نعتمد في التقدير الكمي للسكريات على جهاز المطيافية Spectrophotometer، ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن معرفة المحتوى النسبي للسكريات في كل صنف من الأصناف المدروسة.

V-1-تحضير محاليل التمور المدروسة:

نحضر 3 نوع من تمور منطقة وادي سوف (الغرس و دقلة بيضاء و دقلة نور).

- نجفف العينات أولا للتخلص من الرطوبة في فرن كهربائي

الوثيقة 21: وضع العينات في الفرن الكهربائي

- نسحق العينات بواسطة هاون فخاري سحقا كليا للحصول على مسحوق ناعم.

الوثيقة 22: عملية سحق التمور

- نأخذ 0.001 غ (1 ملي غرام) من كل عينة.

الوثيقة 23: الميزان الإلكتروني

- نضيف إليها 100 ملل ماء مقطر.

نستعمل الرج للحصول على محلول متجانس.

الوثيقة 24: عملية الرج

V-2-التحليل المائي للسكريات المركبة:

- نضع (25 ملل) من محلول كل عينة في بيشر سعته (50 ملل).
- نضيف لها (12.5 ملل) ماء مقطر.
- ثم نضيف لها (5 ملل) من HCl (20%).
- نضع العينات في حمام مائي بدرجة حرارة 70°م لمدة 20 دقيقة مع الرج من حين لأخر.

الوثيقة 25: تحضين العينات في حمام مائي

- نترك العينات لتبرد حتى تصبح بدرجة حرارة المخبر.
- تعديل المحاليل بـ NaOH (50%) بوجود 3 قطرات من فينول فيثالين (Phenol Phtaleine) حتى نحصل على اللون الوردي.

الوثيقة 26: عملية المعايرة

- نكمل الحجم إلى (50 ملل) بالماء المقطر.

نستعمل المحلول المتحصل عليه لقياس السكريات الكلية بطريقة (Duboiset et al؛ 1956)

V-3-التقدير الكمي للسكريات الكلية (طريقة Duboiset et al؛ 1956):

- نضع في أنبوب اختبار (25 ملل) المحلول المتحصل عليه بعد تعديل العينة.
- نضيف له (0.5 ملل) من الفينول (5%).
- نضيف له (0.5 ملل) من حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 (95%)، ونتركه لمدة 10 دقائق في درجة حرارة المخبر (20°م).
- نضع الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة 30°م لمدة 20 دقيقة.
- نقيس الكثافة الضوئية (D.O) للعينات باستعمال جهاز المطياف (Spectropotomètre) في طول موجة (488 نانومتر).

الوثيقة 27:جهاز قياس الامتصاصية(Spectrophotomètre)

V-3-1-خطوات استعمال جهاز المطياف من نوع (Optizem) (V1412):

بعد تشغيل الجهاز نقرأ على شاشته قائمة تحتوي على 5 خيارات

✓ نختار الخيار الثاني ABS/T وذلك بالضغط على الرقم (2)

بعدها يطلب منا الجهاز إدخال طول الموجة وذلك حينما تظهر على الشاشة العبارة: Input W.L (nm)

- نكتب الطول الموجي، حيث في تجربتنا نستعمل 488nm
- نضغط الزر Enter
- يكتب الجهاز press Zero&Blunk Insert وتعني أدخل الشاهد وأضغط على Zero لتصفير الجهاز

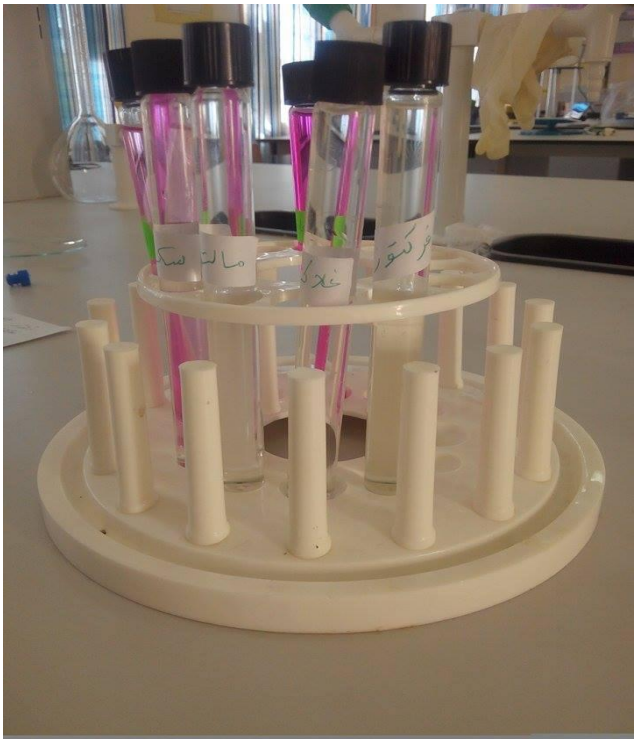
نضع العينات في خلايا بلاستيكية

- ندخل الشاهد ونضغط (Zero) لضبط الجهاز
- بعدها نخرج الشاهد وندخل العينات ونضغط على Enter ثم نقرأ النتائج
- (ABS هي امتصاصية الضوء وتعطي D.O) أما (T فهي نفاذية الضوء)

VI- المنحنى القياسي:

- نقوم بوزن 0.001 غ (1ملغ) من الجلوكوز، ونضعه في بيشر سعته 100 ملل
- نضيف له 100 ملل ماء مقطر

✓ نأخذ 5 أحجام من محلول الجلوكوز المحضر (0.001%) بتراكيز مخففة بإضافة الماء المقطر .



الوثيقة 28: العينات المدروسة

VI -1-حساب التركيز في كل أنبوب:

المحلول الأم (محلول الجلوكوز 0.001%) نستعمل طريقة التخفيف لتحضير محاليل مختلفة التركيز انطلاقا من المحلول الأم.

V_1=1ml-------- V_2=2ml

C_2=?

V_2=2ml

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

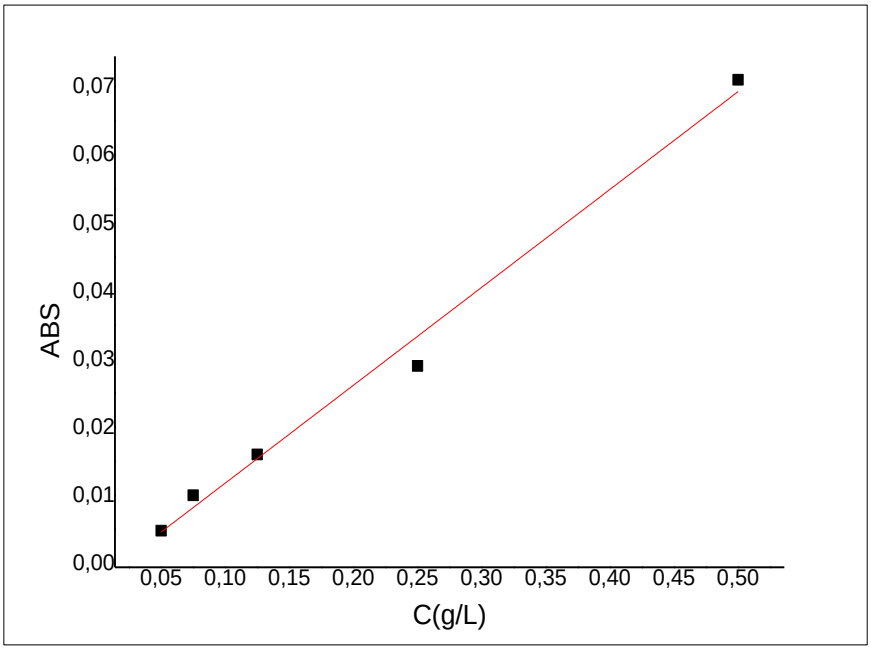
الجدول 09: تراكيز أنابيب الشاهد

رقم الأنبوب	1	2	3	4	5
التركيز ملغ/مل	0.5	0.25	0.125	0.075	0.05
الكثافة الضوئية (ABS)	0.028	0.08	0.038	0.045	0.048

ملاحظة 1: تم أخذ أنبوبين من كل عينة لعمل المتوسط الحسابي لهما.

ملاحظة2: تحضير الشاهد يتم بأخذ 0.5 ملل ماء مقطر بدل 0.5 ملل من العينة، ونكمل خطوات طريقة (Duboiset et al؛ 1956).

نقرأ الكثافة الضوئية(ABS) والنفاذية(T) للعينات في جهاز المطيافية، والنتائج المتحصل عليها موضحة في المنحنى التالي:



الشكل 03: المنحنى القياسي

VII– تحليل النتائج ومناقشتها:

VII-1- التقدير النوعي للسكريات:

من خلال الجدول رقم 08 لنتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة يتبن لنا أن المسافة النسبية لصنف الغرس(R_f) 0.47: تحتوي على نسبة عالية من الجلوكوز والفركتوز ونسب أقل من السكروز والغلاكتوز، أما صنف دقلة نور(R_f)0.5 : تحتوي هذه العينة على الجلوكوز والفركتوز بنسب متقاربة، كما تحتوي على الغلاكتوز والسكروز بنسب أقل،وفي صنف دقلة بيضاء (R_f)0.46: نسبة أقل من الجلوكوز والفركتوز.

VII-2- التقدير الكمي للسكريات:

VII-2—1- حساب نسبة السكريات المرجعة:

بتطبيق طريقة (Dubois et al 1956) على العينات المدروسة كانت النتائج المتحصل عليها موضحة في الجدولين رقم (10، 11)

ملاحظة: تم أخذ 3 أنابيب لكل عينة لإجراء المتوسط الحسابي عليها و إسقاط الكثافة الضوئية(D.O) للعينات على المنحنى القياسي الذي معادلته $DO = 0.14C - 0.00258$ نحصل على تراكيز السكريات $C(g/L)$.

- حساب كمية السكر $X(g)$ في $50ml$

$$C \rightarrow 1000ml$$
$$X(g) \rightarrow 50ml$$

$$\Rightarrow X(g) = \frac{C \times 50}{1000}$$

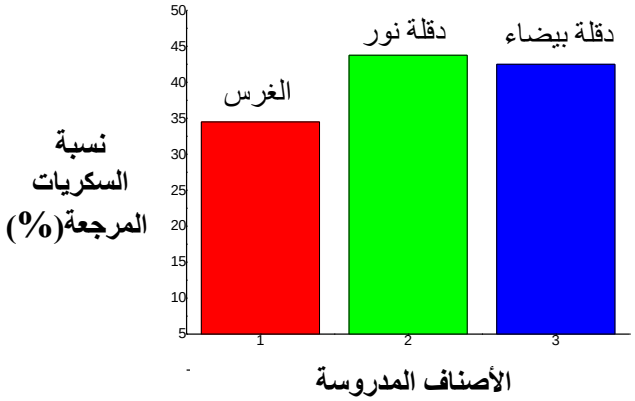
- حساب كمية السكر $X'(g)$ في $100g$من العينة

$$X'(g) \rightarrow 100g$$
$$X(g) \rightarrow 0.1g$$

$$\Rightarrow X'(g) = \frac{X(g) \times 100}{0.1}$$

جدول10: نسبة السكريات المرجعة لأصناف التمور المدروسة

رقم العينة	D.O	تركيز السكريات المرجعة (غ/ل)	كتلة السكر في 50 ملل	نسبة السكر %
01	0.094	0.69	0.034	34.5
02	0.120	0.875	0.043	43.77
03	0.117	0.85	0.0425	42.5



شكل04: محتوى السكريات المرجعة للأصناف المدروسة(التمور)

مناقشة النتائج:

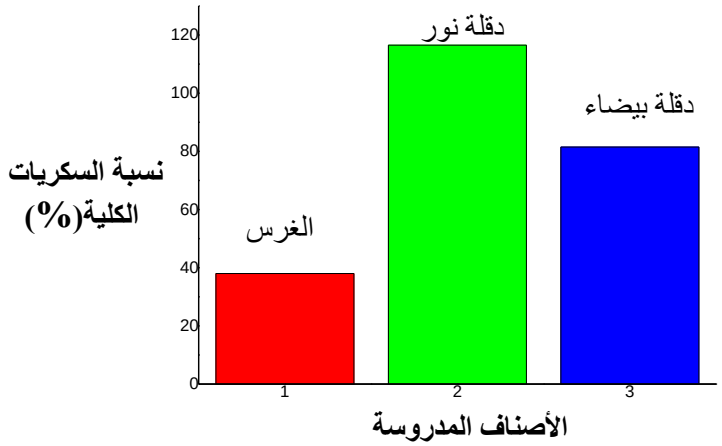
يتضح من النتائج المتحصل عليها أن نسبة السكريات المرجعة تكون عالية في الأصناف دقلة نور ودقلة بيضاء (43.77، 42.5%) على التوالي، هذه النتائج مطابقة للواقع، حيث أن هذه الأصناف لا يمكن تناولها بكثرة، بينما تكون نسبة السكريات المرجعة منخفضة في صنف الغرس (34.5%) مقارنة ببقية الأصناف المدروسة، هذه الأصناف تستهلك طازجة لأن نسبة السكريات غير مرتفعة.

VII-2-2- حساب السكريات الكلية:

الجدول التالي يوضح نسبة السكريات الكلية:

جدول11: نتائج نسبة السكريات الكلية لأصناف التمور المدروسة

رقم العينة	D.O	تركيز السكريات الكلية (غ/ل)	الكتلة السكر ملل في 50	%نسبة السكر
01	0.104	0.761	0.0380	38
02	0.325	2.33	0.1165	116.5
03	0.226	1.63	0.0815	81.5



شكل 05: محتوى السكريات الكلية للأصناف

مناقشة النتائج:

نلاحظ من خلال النتائج أن نسبة السكريات الكلية مرتفعة في صنف دقلة نور ودقلة بيضاء ، أما في الصنف المتبقي المدروس والمتمثل في الغرس فتنحصر نسبة السكريات الكلية فيه اقل من سابقيه .

ملاحظة هامة: النتائج التي تحصلنا عليها فيما يخص صنفي دقلة نور ودقلة بيضاء تتوافق تقريبا مع الدراسة المرجعية، حيث وجدنا في الجدولين (10 و11) ، وهذا ما يؤكد صحة الدراسة العملية التي أجريناها.

كما تجدر الإشارة بأن هذه الأصناف لم يجرى عليها أي تحليل سابق للبحث ولهذا اعتمدنا في تحليل نتائجنا على المعلومات المحلية.

خاتمــة :

تمحورت دراستنا هذه حول ثلاث أصناف من التمور بمنطقة وادي سوف(الغرس ، دقلة نور ، دقلة بيضاء) من أجل تقدير محتوى السكريات بالطرق الكروماتوغرافية حيث إعتمدنا على طريقتين :

أولا: التقدير النوعي للسكريات : حيث إستخدمنا فيه الكروماتوغرافيا الورقية وكذا كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) لأصناف التمور الثلاثة المدروسة وتم تحديد أماكن البقع وحساب معدل السريان RF لكل منها .

ثانيا: التقدير الكمي للسكريات : بإتباع طريقة (duboiset et al 1956) قمنا بتحديد نسبة السكريات المرجعة و الكلية لأصناف التمور المدروسة إنطلاقا من النتائج المتحصل عليها بإستعمال المطياف Spectrophotomater و أبدت النتائج أن صنفي دقلة نور و دقلة بيضاء بها نسب عالية من السكريات المرجعة و الكلية مقارنة بصنف الغرس .

و في الأخير نتمنى أن نكون قد وفقنا في بعض الجوانب لبحثها هذا ، و نتمنى أن تكون استمرارية لدراسات أخرى في هذا المجال.

المراجع العربية :

- اشرف الكتب و أقدسها : القرآن الكريم
- MollyM.Bloom Fiel، ترجمة محمد نزار ابراهيم عبد السلام، 1984م ، الكيمياء والكائن الحي، مطابع جامعة الموصل، مديرية مطبعة الجامعة،679ص.
- الجابري خ أ م ، 2005 دراسة فعالية انزيم الانفرتيز ومحتوى السكريات في ثمار نخيل التمر *phoenix dactylifera L* صنف الخصاب ، مركز ابحاث النخيل جامعة البصرة العراق ، المجلد 4 العدد 1.
- العباسي ع ا ب ، 1964 ، سيدة الشجر ، مطبعة دار البصرة ، بغداد ، العراق . 140 ص.
- تامة عبد القادر ، المتابعة الصحية لنبات البطاطس تحت الرش المحوري حالة منطقة وادي سوف، شهادة مهندس ، ITAS، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2007/2006.
- حليس س ، 2005 ،الموسوعة النباتية لمنطقة سوف ، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير ، مطبعة الوليد ، الوادي ، الجزائر ، 248 ص .
- حميد جاسم الجبوري، عبد الوهاب زايد، تكنولوجيا زراعة وانتاج نخيل التمر، المكتب الاقليمي لمنظمة الاغذية والزراعة بالشرق الادنى، FAO، 477 ص.
- عاطف محمد ابراهيم، محمد نظيف حجاج خليفة، 1998م ، نخلة التمر (زراعتها، رعايتها وإنتاجها في الوطن العربي)، الطبعة الثانية، دار النشر منشأة المعارف الإسكندرية 750 ص.
- عبد الجبار البكر، 1972م، نخلة التمر(ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها)، 1085 ص.
- عبد الرحمن أحمد الحملاوي، 1985م، الطبعة الأولى، الكيمياء الحيوية العملية، دار القلم للنشر والتوزيع، 263 ص.
- غيابة ا . 2015 – دراسة تحليلة للبيدات و الفينولات و مكونات أخرى لبعض أصناف نخيل التمر المحلية ،مذكرة دكتوراه ،جامعة ورقلة ،165 ص.
- محمد بن حمد الوهيبي ، 2000، احيائية نخلة التمر النشر العلمي والمطابع (جامعة الملك سعود) ، الرياض ، 261ص.
- مراد رشدي أمين، بحوث في النخيل(الجزء الثاني)،1990م ،المركز الوطني التربوي الفلاحي،
- C.S James ، ترجمة كرم العودة ، غياث سيمنة 1998 ، كيمياء تحليل الاغذية ، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، 195 ص

المرجع الأجنبية :

-MUNIER P., 1973- Le palmier dattier, Ed .P. Maisonneuve et Larousse, Paris,221p.

-S.Hannachi, D.Khitri, A.Benkhlifa, R.A.Brac de la Perrière, 1998, Inventaire varietal de la palmeraie Algerienne, AnepRouiba (Algerie),225 pg.

Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances

MICHEL DUBOIS, K. A. GILLES, J. K. HAMILTON, P. A. REBERS, and FRED SMITH

Division of Biochemistry, University of Minnesota, St. Paul, Minn.

Simple sugars, oligosaccharides, polysaccharides, and their derivatives, including the methyl ethers with free or potentially free reducing groups, give an orange-yellow color when treated with phenol and concentrated sulfuric acid. The reaction is sensitive and the color is stable. By use of this phenol–sulfuric acid reaction, a method has been developed to determine submicro amounts of sugars and related substances. In conjunction with paper partition chromatography the method is useful for the determination of the composition of polysaccharides and their methyl derivatives.

COLORIMETRIC tests for reducing sugars and polysaccharides have been known for a considerable time. The reagents such as 1-naphthol (*33*) for carbohydrates in general; benzidine for pentoses and uronic acids (*27, 49, 50*); naphthoresorcinol for uronic acids (*51*); and resorcinol (*43*), naphthoresorcinol (*39*), and resorcinol disulfonic acid (*31*) for ketoses are well-known examples of colorimetric tests that may be carried out in acid solution. Such tests as these and modifications of them using aromatic amines and phenols (*4, 22, 38*) have recently gained added importance since the extensive development of partition chromatography for the separation and characterization of minute amounts of sugars and their derivatives (*1, 4, 8, 11, 12, 17, 18, 21–23, 26, 36, 39, 47*). Polyols and carbohydrates with a reducing group may be detected by the Tollens silver reagent (*39, 52*), perhaps one of the best reagents in the art of chromatography. Reducing sugars are also detectable by picric acid (*7, 17*), 3,4-dinitrobenzoic acid (*5*), 3,5-dinitrosalicylic acid (*6, 32, 48*), *o*-dinitrobenzene (*17, 40*), and methylene blue (*54*), while diazouracil is said to be specific for sucrose as well as oligosaccharides and polysaccharides containing the sucrose residue (*42*).

Volumetric procedures involving the use of potassium ferricyanide (*19*), ceric sulfate (*45*), copper sulfate (*16, 44*), and sodium hypoiodite (*20*) are applicable to the determination of small amounts of reducing sugars after separation by partition chromatography. However, experience shows that these methods require considerable skill and are time-consuming and sensitive to slight variation in the conditions.

The anthrone (*13, 14, 28, 34, 35, 53*) and the 1-naphtholsulfonate (*10*) reagents are excellent for standard sugar solutions (*34*), but, when applied to the analysis of sugars separated by partition chromatography, the presence of only traces of residual solvent developer may render them useless. Most sugars can be separated on filter paper by a phenol-water solvent (*39*), but they cannot then be determined by the anthrone reagent because residual phenol, held tenaciously in the paper, interferes with the green color produced by the anthrone reagent. Moreover, the anthrone reagent is expensive and solutions of it in sulfuric acid are not stable (*30, 34*). The anthrone method also suffers from the disadvantage that, while it is satisfactory for free sugars and their glycosides, it is of limited use for methylated sugars and the pentoses. Although butanol–propionic acid–water is an excellent solvent for separating the disaccharides (*4*), the residual propionic acid interferes with the 1-naphtholsulfonate method. Aniline phthalate (*38*) and aniline trichloroacetate (*17*) have been utilized for the colorimetric determination of sugars and their derivatives (*2, 3*); these reagents, however, are unsatisfactory for ketoses.

Phenol in the presence of sulfuric acid can be used for the quantitative colorimetric microdetermination of sugars and their methyl derivatives, oligosaccharides, and polysaccharides (*15*). This method is particularly useful for the determination of small quantities of sugars separated by paper partition chromatography with the phenol-water solvent and also for those sugars separated with solvents which are volatile—e.g., butanol-ethanol-water (*39*), ethyl acetate–acetic acid–water (*26*), or methyl ethyl ketone–water (*4, 39*). The method is simple, rapid, and sensitive, and gives reproducible results. The reagent is inexpensive and stable, and a given solution requires only one standard curve for each sugar. The color produced is permanent and it is unnecessary to pay special attention to the control of the conditions.

DETERMINATION OF CONCENTRATION OF PURE SUGAR SOLUTIONS

Reagents and Apparatus. Sulfuric acid, reagent grade 95.5%, conforming to ACS specifications, specific gravity 1.84.

Phenol, 80% by weight, prepared by adding 20 grams of glass-distilled water to 80 grams of redistilled reagent grade phenol. This mixture forms a water-white liquid that is readily pipetted. Certain preparations have been known to remain water-white after a years' storage, while others turn a pale yellow in 3 or 4 months. The pale yellow color that sometimes develops does not interfere in the determination, inasmuch as a blank is included.

Coleman Junior, Evelyn, Klett-Summerson, or Beckman Model DU spectrophotometers. All were used with satisfactory results in this investigation.

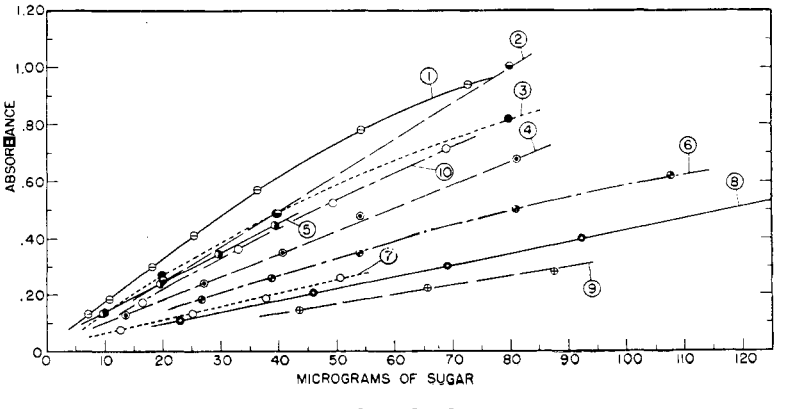


Figure 1. Standard curves

1. D-Xylose, Coleman Jr., 480 mμ, 17 mg. of phenol
2. D-Mannose, Beckman Model DU, 490 mμ, 40 mg. of phenol
3. D-Mannose, Evelyn, filter No. 490, 40 mg. of phenol
4. D-Galactose, Coleman Jr., 490 mμ, 33 mg. of phenol
5. L-Arabinose, Coleman Jr., 480 mμ, 17 mg. of phenol
6. D-Galacturonic acid, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
7. L-Fucose, Coleman Jr., 480 mμ, 40 mg. of phenol
8. D-Glucurone, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
9. 2,3,4,6-Tetra-*o*-methyl-D-glucose, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
10. D-Glucose, Beckman Model DU, 490 mμ, 100 mg. of phenol

A Colorimetric Method for the Determination of Sugars

VOLUMETRIC procedures have been used for the quantitative determination of sugars after separation by partition chromatography[1,2]. It has been our experience that these methods not only require considerable skill, but also they are lengthy and sensitive to slight variation of the conditions. We have therefore attempted to develop a simple quantitative colorimetric procedure. Preliminary experiments showed that the anthrone[3] and the α-naphthol sulphonate[4] reagents give good results with pure sugar solutions, but the presence of only traces of solvents such as butanol, phenol and propionic acid used in the chromatographic separation of the sugars rendered them useless.

It was then discovered that phenol itself in the presence of sulphuric acid provides a simple rapid method for the quantitative colorimetric determination of ketoses and aldoses and their methyl derivatives on a sub-micro scale. The method, applicable to all carbohydrates with either a free or potential reducing group, is particularly useful for determining sugars which have been separated by partition chromatography using phenol–water as the solvent. The orange-yellow colour, produced by adding sulphuric acid (5 ml.) to the sugar solution (2 ml.) containing phenol, is permanent; its optical density (measured at 490 mμ for hexoses and hexuronic acids and their derivatives and at 475 mμ for pentoses and their derivatives) when referred to a standard curve gives the concentration of the sugar.

This phenol–sulphuric acid reagent, which has enabled us to determine the composition of polysaccharides and their methyl derivatives on as little as 1 mgm. of material, thus offers an additional method for end-group analysis of polysaccharides[5]. The reaction is not limited to phenol, for certain amines such as N(1-naphthyl) ethylene diamine can replace phenol in the above reaction.

In conjunction with the above colorimetric method, it has been found convenient to extract the sugars from the strips of paper cut from the chromatogram by simply immersing them in water. Since the extraction is carried out at room temperature, there is no danger of decomposing the sugars[6]. Substances in filter paper which interfere with the sugar analysis can be largely removed by three or four 'chromatographic' washings with water; washing with dilute sodium hydroxide does not seem to improve the paper.

Further details of this work and its application to the determination of the structure of various polysaccharides will appear elsewhere.

M. DUBOIS
K. GILLES
J. K. HAMILTON
P. A. REBERS
F. SMITH

Division of Agricultural Biochemistry,
University of Minnesota,
St. Paul, Minnesota.
Feb. 20.

[1] Flood, A. E., *et al.*, *J. Chem. Soc.*, 1679 (1948).
[2] Hirst, E. L., Hough, L., and Jones, J. K. N., *J. Chem. Soc.*, 928 (1949).
[3] Dreywood, R., *Indust. Eng. Chem., Anal. Ed.*, **18**, 499 (1946).
[4] Devor, A. W., *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 2008 (1950).
[5] cf. Blass, J., Macheboeuf, M., and Nunez, G., *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **32**, 130 (1950). Bartlett, J. K. (Miss), Hough, L., and Jones, J. K. N., *Chem. and Indust.*, No. 4, 76 (1951).
[6] cf. Laidlaw, R. A., and Reid, S. C., *Nature*, **166**, 476 (1950).

A New Paper Chromatography Solvent for Amino-Acids

PHENOL and collidine have remained the most widely used pair of solvents for two-dimensional paper chromatography of amino-acids since their introduction by Consden, Gordon and Martin[1]. The use of the latter solvent, however, is attended by certain disadvantages such as double spots and haloes[2], an offensive smell and possible toxic effects[3,4] and, in some countries, difficulty of supply. Alternative solvents have been suggested, for example, butanol – acetic acid[5], acetone – water[2] and pyridine – amyl alcohol[6]. Some defects of the latter system have recently been reported[7].

A new solvent giving an extremely wide distribution of R_F values is mesityl oxide, which has already been mentioned as a possible solvent for the paper partition chromatography of organic acids[8]. The difficulty encountered by Lugg and Overell[8], namely, the condensation of the solvent in the presence of formic acid, has been obviated by the use of re-distilled and fractionated solvent[9]. Because of the tendency to form peroxides on prolonged storage in contact with air, each batch of solvent should be tested for their presence before distillation. The fractionated solvent (b.p. 129–130°) alone does not give any movement of amino-acids; but the acid spots move when formic acid is added to the solvent system. The method of preparation of the most desirable mobile phase is to shake one volume of the solvent with one volume of formic acid (85 per cent) and two volumes of water. R_F values for the amino-acids in such a solvent are listed in the accompanying table, from which it can be seen that the spread of values is considerably higher than with collidine, and indeed almost as high as with phenol. An additional advantage with this solvent is its rapidity of migration, the solvent ascending about 50 cm. in twenty hours on Whatman No. 1 paper.

R_F VALUES OF AMINO-ACIDS

Amino-acid	R_F	Amino-acid	R_F
Alanine	0·35	Methionine	0·61
Arginine*	0·19	*nor*Valine	0·58
Aspartic acid	0·17	Ornithine†	0·08
Cystine	0·06	Phenylalanine	0·72
Glutamic acid	0·20	Proline	0·39
Glycine	0·22	Serine	0·20
Histidine	0·07	Threonine	0·26
*iso*Leucine	0·70	Tryptophane	0·81
Leucine	0·71	Tyrosine	0·63
Lysine	0·23	Valine	0·58

* Applied as monohydrochloride. † Applied as hydrobromide.

The tendency for mesityl oxide gradually to oxidize and polymerize on standing, with the formation of coloured substances, has been especially noticed in the acidified mobile phase, which after several days may develop a slight orange coloration. This difficulty has been avoided by making up small volumes of the mobile phase just prior to use and discarding any residual solvent after about two days. By this means an exceedingly high degree of reproducibility in R_F values has been obtained. Our usual practice is to allow the paper to become equilibrated thoroughly in the vapours of the stationary phase before introducing the mobile phase. The paper may be quickly and satisfactorily air-dried. Heating of the ninhydrin-sprayed sheet then brings up the spots in their characteristic colours. As with carboxylic acids, spots

© 1951 Nature Publishing Group

ADVERTISEMENT

Article

Previous Article | Next Article | Table of Contents

Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances

Michel. DuBois, K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and Fred. Smith

Anal. Chem., **1956**, *28* (3), pp 350–356
DOI: 10.1021/ac60111a017
Publication Date: March 1956

ACS Legacy Archives

Note: In lieu of an abstract, this is the article's first page.

Click to increase image size

Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances

MICHEL DUBOIS, K. A. GILLES, J. K. HAMILTON, P. A. REBERS, and FRED SMITH

Division of Biochemistry, University of Minnesota, St. Paul, Minn.

Simple sugars, oligosaccharides, polysaccharides, and their derivatives, including the methyl ethers with free or potentially free reducing groups, give an orange-yellow color when treated with phenol and concentrated sulfuric acid. The reaction is sensitive and the color is stable. By use of this phenol-sulfuric acid reaction, a method has been developed to determine submicro amounts of sugars and related substances. In conjunction with paper partition chromatography the method is useful for the determination of the composition of polysaccharides and their methyl derivatives.

COLORIMETRIC tests for reducing sugars and polysaccharides have been known for a considerable time. The reagents such as 1-naphthol (*33*) for carbohydrates in general; benzidine for pentoses and uronic acids (*27, 49, 50*); naphthoresorcinol for uronic acids (*51*); and resorcinol (*43*), naphthoresorcinol (*39*), and resorcinol disulfonic acid (*31*) for ketoses are well-known examples of colorimetric tests that may be carried out in acid solution. Such tests as these and modifications of them using aromatic amines and phenols (*4, 22, 38*) have recently gained added importance since the extensive development of partition chromatography for the separation and characterization of minute amounts of sugars and their derivatives (*1, 4, 8, 11, 12, 17, 18, 21–23, 26, 36, 39, 47*). Polyols and carbohydrates with a reducing group may be detected by the Tollens silver reagent (*32, 52*), perhaps one of the best reagents in the art of chromatography. Reducing sugars are also detectable by picric acid (*7, 17*), 3,4-dinitrobenzoic acid (*5*), 3,5-dinitrosalicylic acid (*6, 32, 48*), *o*-dinitrobenzene (*17, 40*), and methylene blue (*54*), while diazouracil is said to be specific for sucrose as well as oligosaccharides and polysaccharides containing the sucrose residue (*42*).

Volumetric procedures involving the use of potassium ferricyanide (*19*), ceric sulfate (*45*), copper sulfate (*16, 44*), and sodium hypoiodite (*20*) are applicable to the determination of small amounts of reducing sugars after separation by partition chromatography. However, experience shows that these methods require considerable skill and are time-consuming and sensitive to slight variation in the conditions.

The anthrone (*13, 14, 28, 34, 35, 53*) and the 1-naphtholsulfonate (*10*) reagents are excellent for standard sugar solutions (*34*), but, when applied to the analysis of sugars separated by partition chromatography, the presence of only traces of residual solvent developer may render them useless. Most sugars can be separated on filter paper by a phenol-water solvent (*39*), but they cannot then be determined by the anthrone reagent because residual phenol, held tenaciously in the paper, interferes with the green color produced by the anthrone reagent. Moreover, the anthrone reagent is expensive and solutions of it in sulfuric acid are not stable (*30, 34*). The anthrone method also suffers from the disadvantage that, while it is satisfactory for free sugars and their glycosides, it is of limited use for methylated sugars and the pentoses. Although butanol–propionic acid–water is an excellent solvent for separating the disaccharides (*4*), the residual propionic acid interferes with the 1-naphtholsulfonate method. Aniline phthalate (*38*) and aniline trichloroacetate (*17*) have been utilized for the colorimetric determination of sugars and their derivatives (*2, 3*); these reagents, however, are unsatisfactory for ketoses.

Phenol in the presence of sulfuric acid can be used for the quantitative colorimetric microdetermination of sugars and their methyl derivatives, oligosaccharides, and polysaccharides (*15*). This method is particularly useful for the determination of small quantities of sugars separated by paper partition chromatography with the phenol-water solvent and also for those sugars separated with solvents which are volatile—e.g., butanol-ethanol-water (*39*), ethyl acetate-acetic acid–water (*26*), or methyl ethyl ketone–water (*4, 39*). The method is simple, rapid, and sensitive, and gives reproducible results. The reagent is inexpensive and stable, and a given solution requires only one standard curve for each sugar. The color produced is permanent and it is unnecessary to pay special attention to the control of the conditions.

DETERMINATION OF CONCENTRATION OF PURE SUGAR SOLUTIONS

Reagents and Apparatus. Sulfuric acid, reagent grade 95.5%, conforming to ACS specifications, specific gravity 1.84.

Phenol, 80% by weight, prepared by adding 20 grams of glass-distilled water to 80 grams of redistilled reagent grade phenol. This mixture forms a water-white liquid that is readily pipetted. Certain preparations have been known to remain water-white after a years' storage, while others turn a pale yellow in 3 or 4 months. The pale yellow color that sometimes develops does not interfere in the determination, inasmuch as a blank is included.

Coleman Junior, Evelyn, Klett-Summerson, or Beckman Model DU spectrophotometers. All were used with satisfactory results in this investigation.

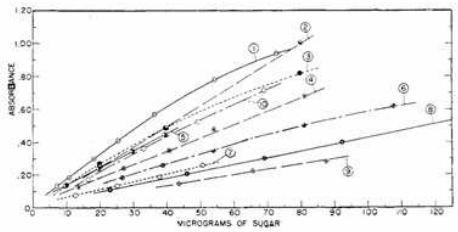


Figure 1. Standard curves

1. D-Xylose, Coleman Jr., 480 mμ, 17 mg. of phenol
2. D-Mannose, Beckman Model DU, 490 mμ, 40 mg. of phenol
3. D-Mannose, Evelyn, filter No. 490, 40 mg. of phenol
4. D-Galactose, Coleman Jr., 490 mμ, 33 mg. of phenol
5. L-Arabinose, Coleman Jr., 480 mμ, 17 mg. of phenol
6. D-Galacturonic acid, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
7. L-Fucose, Coleman Jr., 480 mμ, 40 mg. of phenol
8. D-Glucurone, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
9. 2,3,4,6-Tetra-*o*-methyl-D-glucose, Coleman Jr., 485 mμ, 17 mg. of phenol
10. D-Glucose, Beckman Model DU, 490 mμ, 100 mg. of phenol

View: PDF | PDF w/ Links

Citing Articles | Related Content