الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي

كلية العلوم الطبيعية والحياة

التخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

مذكرة مقدمة للحصول على شهادة الماستر أكاديمي

بعنوان

دراسة مقارنة بين انواع من التمور في ولاية وادي سوف

من اعداد الطلبة:

مقدود وفاء

لبة مروى

تحت اشراف الأستاذة:

عزوزي منيرة

الاستاذ المساعد:

سنيقرة موسى

نوقشت يوم: 10/06/2026من طرف اللجنة المناقشة:

- **رئيس اللجنة : أ.د.تواتي طليبة**
- **المناقش : أ.د. خزاني**

الموسم الجامعي: 2025/2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي

كلية العلوم الطبيعية والحياة

التخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

مذكرة مقدمة للحصول على شهادة الماستر أكاديمي

بعنوان

دراسة مقارنة بين انواع من التمور في ولاية وادي سوف

من اعداد الطلبة:

مقدود وفاء

لبة مروى

تحت اشراف الأستاذة:

عزوزي منيرة

الاستاذ المساعد:

سنيقرة موسى

نوقشت يوم:

10/06/2026

من طرف اللجنة المناقشة:

– رئيس اللجنة : أ.د.تواتي طليبة

– المناقش : أ.د. خزاني

الموسم الجامعي: 2025/2026

بسم الله الرحمن الرحيم

وقل رب زدني علماً

الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات، والصلاة والسلام على أشرف الخلق وخاتم الأنبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وسلم، الذي كان نورًا وهدايةً للبشرية، وسراجًا منيرًا أضاء دروب العلم والعمل، فبه نقتدي وعلى نهجه نسير.

أُهدي هذا العمل المتواضع إلى من كان لهما الفضل بعد الله في بلوغي هذه المرحلة، إلى أمي الغالية التي كانت دعواتها سندي وقوتي، وإلى أبي العزيز الذي لم يبخل عليّ بعطائه وتشجيعه، فكانا لي خير معين.

إلى إخوتي وأخواتي، الذين شاركوني لحظات التعب والنجاح، وكانوا دائمًا مصدر دعم ومحبة.

إلى خالاتي العزيزات، اللواتي غمرنني بالحنان والتشجيع.

إلى صديقاتي، رفيقات الدرب، اللواتي تقاسمن معي عناء الطريق وجمال اللحظات.

إلى أساتذتي الكرام، الذين أناروا لي درب العلم، وكانوا مثالًا يُحتذى به في العطاء والتفاني.

كما أتقدم بخالص الامتنان إلى جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، التي احتضنت مسيرتي العلمية، وإلى كلية العلوم الطبيعية والحياة، التي كانت فضاءً للعلم والمعرفة.

وإلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل، أهدي ثمرة جهدي المتواضع، راجيةً من الله التوفيق والسداد.

مروى

"إلى منارة العلم وقدوة الحياة ... إلى من تعب وسهر لأصل إلى هذه المرتبة (أبي الغالي)، إلى نبع الحنان والسكينة ومصدر الدعوات الصادقة (أمي الحبيبة)، أهدي ثمرة جهدي. إلى كل أساتذتي الأفاضل الذين أضاءوا لي طريق المعرفة، وإلى رفقاء الدرب الذين شاركوني لحظات التعب والأمل إلى من كانوا لي السند في دربي، وعوناً لي في كل خطوة، إخوتي وأخواتي ... أهديكم ثمرة جهدي وسهري. شكراً لأنكم كنتم دائماً النور الذي يضيء عتمة طريقي، والكتف الذي أستند إليه، وكلماتكم الطيبة التي كانت تمنحني القوة للاستمرار. هذا النجاح هو نجاحكم بقدر ما هو لي".

وفاء

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، نحمده سبحانه وتعالى على توفيقه لنا لإتمام هذا العمل المتواضع.

نتقدم بخالص عبارات الشكر والتقدير والاحترام إلى الأستاذة المشرفة **عزوزي منيرة**، أستاذة مساعدة، على ما قدمته لنا من توجيهات علمية قيمة ونصائح سديدة، وعلى متابعتها المستمرة وتشجيعها لنا طوال فترة إنجاز هذا البحث.

كما نتوجه بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ **سنيقرة موسى**، أستاذ مساعد، على دعمه العلمي وملاحظاته البناءة التي ساهمت في تحسين هذا العمل وإثرائه.

ولا يفوتنا أن نتقدم بالشكر إلى كل أساتذة وطاقم المؤسسة الذين ساهموا من قريب أو بعيد في إنجاز هذا البحث، وإلى كل من قدم لنا يد العون والمساعدة.

نسأل الله أن يجزي الجميع خير الجزاء وأن يوفقهم في مسيرتهم العلمية والعملية.

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى إجراء توصيف مورفولوجي وفيزيوكيميائي مقارن لثلاثة أصناف من نخيل التمر (Phoenix dactylifera L.) وهي "الغرس"، "دقلة نور"، و"تكرموست"، وذلك لتقييم التباينات النوعية بينها من حيث الجودة التغذوية والنشاط البيولوجي؛ حيث أظهرت النتائج المخبرية تفاوتات معنوية واضحة، إذ تميز صنف "دقلة نور" بأعلى الأبعاد الفيزيائية بمتوسط طول بلغ 5.0 سم ووزن وصل إلى 5.17 غ، في حين سجل صنف "الغرس" أدنى قيمة لدرجة الحموضة بـ 5.93، مما يشير إلى خصائص كيميائية متميزة، بينما أظهر صنف "تكرموست" قيماً متقاربة في النشاط المضاد للأكسدة (FRAP) مع "الغرس"، حيث تراوحت قيم هذا النشاط عموماً بين 242.72 و285.68 ميكروغرام/مل. وتؤكد هذه النتائج أن التباين في الخصائص المورفولوجية والفيزيوكيميائية بين الأصناف المدروسة يعكس تنوعاً غنياً بالمركبات الفينولية والفلافونويدات التي تعزز القيمة التغذوية والاقتصادية لهذه التمور .

الكلمات المفتاحية :نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) ، الأصناف، الخصائص المورفولوجية، الخصائص الفيزيوكيميائية، المركبات الفينولية، الفلافونويدات، النشاط المضاد للأكسدة.

Abstract:

This study aimed to conduct a comparative morphological and physicochemical characterization of three date palm (Phoenix dactylifera L.) varieties: "Ghars," "Deglet Nour," and "Takarmoust," to evaluate the qualitative differences between them in terms of nutritional quality and biological activity. The laboratory results showed significant variations; the "Deglet Nour" variety was distinguished by the highest physical dimensions, with an average length of 5.0 cm and a weight reaching 5.17 g, while the "Ghars" variety recorded the lowest pH value at 5.93, indicating distinct chemical properties. Meanwhile, the "Takarmoust" variety showed antioxidant activity (FRAP) values comparable to "Ghars," with this activity generally ranging between 242.72 and 285.68 µg/mL. These results confirm that the variation in morphological and physicochemical properties among the studied varieties reflects a diversity rich in phenolic compounds and flavonoids, which enhances the nutritional and economic value of these dates.

Keywords: *Phoenix dactylifera L.*, date palm cultivars, morphological traits, physicochemical properties, phenolic compounds, flavonoids, antioxidant activity.

الفهارس

فهرس المحتويات

العناوين	الصفحة
واجهة	
بسملة	
شكر وعرفان	
ملخص	
فهرس المحتويات	
قائمة الجداول	
قائمة الأشكال	
قائمة الاختصارات	
المقدمة	أ-ج
الفصل الأول: الإطار العام لنخيل التمر (Phoenix dactylifera L)	
تمهيد	05
1.1. عموميات حول نخيل التمر	06
1.1.1. تعريف نخيل التمر وخصائصه العامة	06
2.1.1. الأهمية الزراعية والاقتصادية	07
3.1.1. الأهمية الغذائية والصحية	07

2.1. التصنيف النباتي والأهمية التاريخية	08
1.2.1. الموقع المنهجي (المملكة – الشعبة – الصف – الرتبة – العائلة – الجنس – النوع)	08
2.2.1. الأصل والتاريخ التطوري	09
3.2.1. الانتشار الجغرافي العالمي	09
4.2.1. الأهمية الثقافية والرمزية في المنطقة	11
3.1. البيئة الزراعية والفسيولوجية للنخيل	11
1.3.1. المتطلبات المناخية (الحرارة – الضوء – الرطوبة – الرياح)	11
2.3.1. المتطلبات المائية	12
3.3.1. المتطلبات التربوية (خصائص التربة المناسبة)	12
4.3.1. الخصائص الفسيولوجية (تحمل الملوحة – الإجهاد المائي – الحرارة)	13
4.1. دورة حياة النخيل وتطور الثمرة	13
1.4.1. مراحل نمو النخلة	13
2.4.1. مراحل تطور الثمرة (الحبابوك – الخلال – الرطب – التمر)	14
3.4.1. التغيرات الفيزيولوجية والكيميائية أثناء النضج	16
خلاصة الفصل	18
الفصل الثاني: عرض الأصناف محل الدراسة	

تمهيد	20
1.2. صنف دقلة نور	21
1.1.2. التعريف والتصنيف	21
2.1.2. الموطن والانتشار الجغرافي	21
3.1.2. الصفات المورفولوجية للنخلة	21
4.1.2. الصفات المورفولوجية للثمرة	22
5.1.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية	22
6.1.2. القيمة الاقتصادية والتسويقية	22
2.2. صنف غرس	23
1.2.2. التعريف والتصنيف	23
2.2.2. الموطن والانتشار الجغرافي	23
3.2.2. الصفات المورفولوجية للنخلة	24
4.2.2. الصفات المورفولوجية للثمرة والنواة	24
5.2.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية	24
6.2.2. الاستخدامات المحلية التقليدية	24
3.2. صنف تكرموست	25
1.3.2. التعريف والتصنيف	25

2.3.2. الموطن والانتشار الجغرافي	25
3.3.2. الصفات المورفولوجية للنخلة	25
4.3.2. الصفات المورفولوجية للثمرة والنواة	26
5.3.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية	26
6.3.2. الأهمية الاقتصادية على المستوى المحلي	26
خلاصة الفصل	28
الفصل الثالث: الإطار التطبيقي للدراسة	
تمهيد	30
الجزء الأول: طرق ومواد الدراسة	
1.3. طرق ومواد الدراسة	32
1.1.3. الأدوات المستعملة	32
2.1.3. المادة النباتية	33
2.3. الخصائص الكمية المدروسة	34
1.2.3. القياسات البيومترية	34
2.2.3. الخصائص المورفولوجية للثمرة والنواة	34
3.2.3. الخصائص الفيزيوكيميائة للثمرة	37
4.2.3. التحليل الاحصائي	42

الجزء الثاني: مناقشة النتائج	
3.3. الصفات الكمية المدروسة	44
1.3.3. الخصائص المورفولوجية للثمرة والنواة	44
2.3.3. الخصائص الفيزيوكيميائية للثمرة	49
3.3.3. الصفات النوعية المدروسة	62
4.3. التحليل الاحصائي	63
خلاصة الفصل	66
الخاتمة	68
قائمة المصادر والمراجع	71
قائمة الملاحق	77

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
(1.2)	صنف دقلة نور.	23
(2.2)	صنف الغرس.	25
(3.2)	صنف تكرموست.	27
(1.3)	المواد والأجهزة المستعملة في الدراسة.	32
(2.3)	الأصناف المدروسة (الغرس، دقلة نور، تكرموست).	33

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
(1-1)	أجزاء نخلة التمر.	06
(2-1)	التوزيع الجغرافي لزراعة نخيل التمر في العالم.	10
(3-1)	التوزيع الجغرافي لزراعة نخيل التمر في الجزائر.	11
(1.3)	جهاز Réfractmétre	37
(2.3)	معدل طول الثمرة (Lg) بـ cm حسب الصنف.	45
(3.3)	معدل وزن الثمرة (Pds) بـ g حسب الصنف.	46
(4.3)	معدل طول النوى (LgN) بـ cm حسب الصنف.	47
(5.3)	معدل وزن النوى (PdsN) بـ g حسب الصنف.	48
(6.3)	معدل قطر النوى (DiamN) بـ cm حسب الصنف.	49
(7.3)	درجة الحموضة (PH) حسب الصنف.	50
(8.3)	الناقلية الكهربائية (Ec) حسب الصنف.	51
(9.3)	نسبة المادة العضوية (Mo%)	52
(10.3)	نسبة المادة المعدنية (Mm%)	53
(11.3)	نسبة السكريات غير المختزلة(Snr)	54
(12.3)	نسبة الكربوهيدرات (Glu)	55

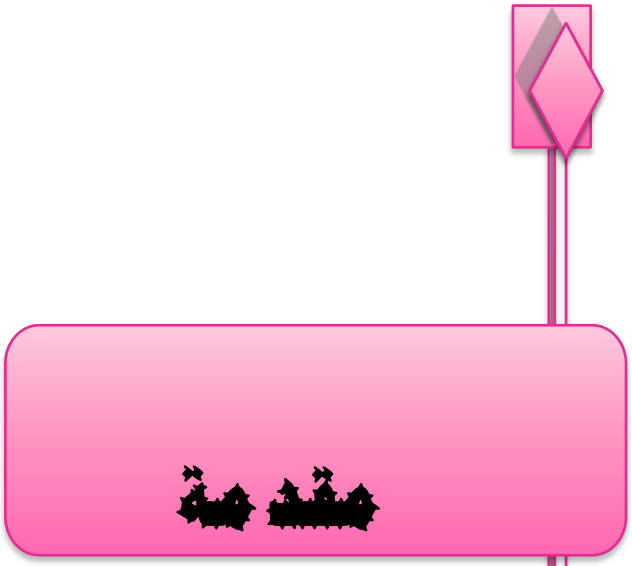
(13.3)	نسبة البروتينات (Pro)	56
(14.3)	نسبة الدهون (Lip)	57
(15.3)	نسبة الفينولات (Tfc)	58
(16.3)	نسبة الفلافونويد (Tpc)	59
(17.3)	نشاط DPPH	61
(18.3)	FRAP	62
(19.3)	لون الثمرة (Clr) حسب الصنف.	63
(20.3)	الارتباط بين المتغيرات المدروسة	64
(21.3)	الارتباط بين الأصناف المدروسة	65

قائمة المختصرات

الرمز	الشرح
µg	ميكروغرام
AA	حمض الأسكوربيك
$AlCl_3$	ثلاثي كلوريد الألمنيوم
DPPH	2،2-ثنائي فينيل-1-بيكريل هيدرازيل
cm	سنتيمتر
GA	حمض الغاليك
I%	نسبة تثبيط الجذر الحر لDPPH
IC50	تركيز تثبيط نسبة 50%
ml	مليلتر
Ghr	الغرس
Dn	دقلة نور
Tkr	تكرموست

Jd	اصفر ذهبي
Bf	بني داكن
J	اصفر
pH	الحموضة
Ec	درجة الناقلة
Mo	المادة العضوية
Mm	المادة المعدنية
Snr	السكريات المختزلة
Glu	تقدير الكربوهيدرات
Pro	تقدير البروتينات
Lip	تقدير الدهون
Tfc	تقدير الفينولات
Tpc	تقدير الفلافونويد
Pd	لبّ الثمر

Lg	الطول
Pds	الوزن
Clr	اللون
LgN	طول النوى
DiamN	قطر النوى
QE	حمض الكيرسيتين
Fe^{3+}	أيونات الحديد الثلاثي
PdsN	وزن النوى
g	غرام
Mg	ملغ
FRAP	اختبار القدرة المختزلة لأيونات الحديد الثلاثي


مقدمة

المقدمة:

تُعد شجرة نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) من أهم الأشجار المثمرة في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تمثل موردًا اقتصاديًا وغذائيًا استراتيجيًا للعديد من الدول، لاسيما في منطقة شمال إفريقيا والشرق الأوسط، لما تتميز به ثمارها من قيمة غذائية مرتفعة وغناها بالسكريات والمعادن والمركبات الحيوية ذات التأثيرات الصحية المختلفة (Al-Farsi & Lee, 2008 ؛ Chao & Krueger, 2007)كما تحتل زراعة النخيل مكانة بارزة في الأنظمة الزراعية الواحية، إذ تسهم في المحافظة على التوازن البيئي ودعم التنمية الزراعية والاقتصادية بالمناطق الصحراوية.(Zaid & de Wet, 2002)

وتتميز أصناف التمور بتباين ملحوظ في خصائصها المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية، نتيجة تأثير العوامل الوراثية والظروف البيئية وطرق الزراعة والتخزين، وهو ما ينعكس مباشرة على جودة الثمار وقيمتها الغذائية والتكنولوجية والتسويقية .(Baliga et al., 2011) ومن هذا المنطلق جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على ثلاثة أصناف من نخيل التمر هي: الغرس، دقلة نور، وتكرموست، بهدف إجراء مقارنة علمية بينها اعتمادًا على مجموعة من المؤشرات المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية.

وتندرج الإشكالية الرئيسية لهذه الدراسة ضمن التساؤل الآتي: ما هي الفروقات المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية بين أصناف نخيل التمر (الغرس، دقلة نور، وتكرموست)، وكيف تؤثر هذه الفروقات في الجودة والقيمة الغذائية والاقتصادية لهذه الأصناف؟ وينبثق عن هذه الإشكالية عدد من التساؤلات الفرعية المتعلقة بتحديد الخصائص المورفولوجية المميزة لكل صنف، ودراسة الاختلافات في الخصائص الفيزيوكيميائية المتمثلة في درجة الحموضة والناقلية الكهربائية ومحتوى السكريات والمادة العضوية والمعدنية، إضافة إلى تقييم المحتوى الفيتوكيميائي والقدرة المضادة للأكسدة لهذه الأصناف.

وانطلاقًا من ذلك، تفترض الدراسة وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة في خصائصها المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية، وأن هذه الفروق ترتبط أساسًا بالخلفية الوراثية لكل صنف وبالظروف البيئية المحيطة به، كما يُفترض أن يتميز صنف دقلة نور بمستوى أعلى من النشاط المضاد للأكسدة مقارنة بالأصناف الأخرى.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل ومقارنة الخصائص المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية لأصناف الغرس ودقلة نور وتكرموست، وتقييم محتواها الغذائي والفيتوكيميائي، وتحديد أوجه التباين بينها من أجل إبراز الخصائص المميزة لكل صنف. وتكمن أهمية الدراسة في إثراء المعارف العلمية المتعلقة بأصناف التمور، والمساهمة في تثمين الموارد الوراثية المحلية، وتوفير معطيات يمكن الاستفادة منها في تحسين الإنتاج والجودة ودعم القيمة الاقتصادية والتسويقية للتمور. ولتحقيق هذه الأهداف، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي المدعم بالتحاليل المخبرية والطرق الإحصائية المناسبة لمقارنة النتائج وتفسيرها علميًا.

الفصل I: الإطار العام لنخيل التمر (Phoenix dactylifera L)

تمهيد:

يُعد نخيل التمر من أهم الأشجار المثمرة التي ارتبطت بالإنسان منذ أقدم العصور، حيث يمثل ركيزة أساسية في الأنظمة الزراعية الصحراوية وشبه الصحراوية، كما يكتسي أهمية اقتصادية وغذائية وثقافية كبيرة في العديد من دول العالم، خاصة في مناطق شمال إفريقيا والشرق الأوسط. ويتميز هذا النبات بخصائص مورفولوجية وفسيولوجية فريدة مكّنته من التكيف مع الظروف البيئية القاسية، مثل الحرارة المرتفعة، ندرة المياه، وملوحة التربة.

وفي هذا الإطار، يهدف هذا الفصل إلى تقديم نظرة شاملة حول نخيل التمر، بدايةً من التعريف به وخصائصه العامة، مرورًا بتصنيفه النباتي وأصوله التاريخية وانتشاره الجغرافي، وصولًا إلى دراسة متطلباته البيئية والفسيولوجية. كما يتناول الفصل بالتفصيل دورة حياة النخلة ومراحل تطور الثمرة، مع إبراز أهم التغيرات الفيزيولوجية والكيميائية التي ترافق عملية النضج، لما لها من تأثير مباشر على جودة التمور وقيمتها الغذائية والتسويقية (منظمة الأغذية والزراعة، 2022، ص 15؛ بن زيد، 2019، ص 27)

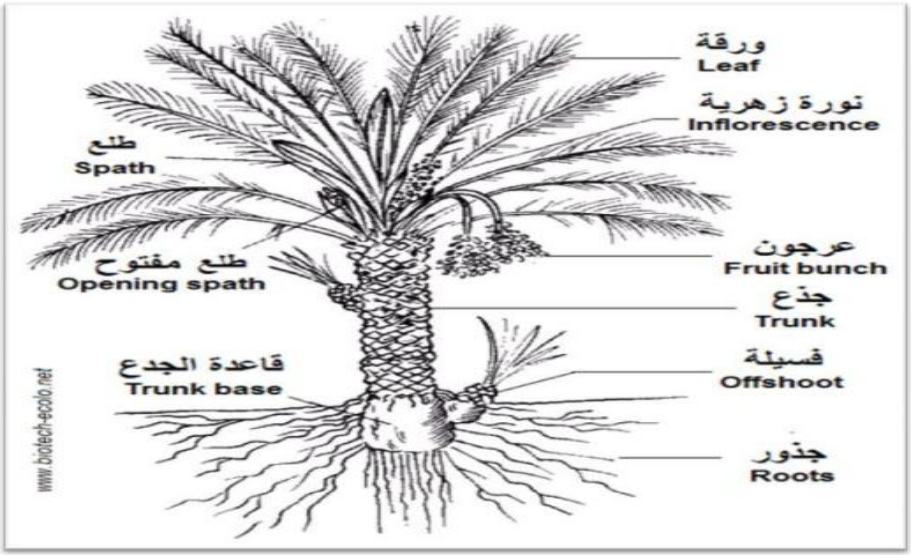
1.1. عموميات حول نخيل التمر:

1.1.1. تعريف نخيل التمر وخصائصه العامة:

يُعد نخيل التمر أحد أقدم النباتات المثمرة التي استأنسها الإنسان، وينتمي إلى الفصيلة النخيلية (*ArEcaceae*)، وهي فصيلة تضم أكثر من 2600 نوع نباتي تنتشر في المناطق المدارية وشبه المدارية (Zaid & de Wet, 2002؛ عبد المجيد، 2007). ويتميز نخيل التمر بكونه نباتًا أحادي الفلقة (Monocotyledonous perennial tree)، دائم الخضرة، طويل العمر، قد يتجاوز متوسط عمره الإنتاجي 80 سنة في الظروف الزراعية الملائمة (Al-Khayri, 2015؛ الدليمي، 2012).

من الناحية المورفولوجية، يتكون النبات من:

- **الجذع (الساق)** :أسطواني غير متفرع، يتكون من بقايا قواعد الأوراق القديمة، ولا يحتوي على نمو ثانوي حقيقي كما هو الحال في النباتات ثنائية الفلقة، مما يجعله أقل قدرة على ترميم الأنسجة المتضررة (Dowson, 1982).
- **المجموع الجذري**: ليفي، عميق نسبيًا، يمتد أفقيًا وعموديًا، ويسمح للنخلة باستغلال طبقات التربة العميقة وتحمل فترات الجفاف.
- **الأوراق**: ريشية مركبة، يتراوح طولها بين 3–6 أمتار، وتؤدي دورًا أساسيًا في عملية البناء الضوئي.
- **النورة الزهرية**: تخرج من بين قواعد الأوراق، وتكون مغلفة بغلاف يُسمى "الكُرناف."



الشكل رقم (1-1) أجزاء نخلة التمر (قشيرة عبد الجبار وبني علي، 2024)

ويُعد نخيل التمر نباتًا **ثنائي المسكن**(*DioEcious*) ، أي أن الأزهار المذكرة والمؤنثة توجد على أشجار منفصلة، مما يستلزم التلقيح (الطبيعي أو اليدوي) لضمان الإثمار، وهو عامل زراعي حاسم في الإنتاجية. (Chao & Krueger, 2007؛ أبو زيد، 2003).

التحليل العلمي:

الطبيعة أحادية الفلقة للنخيل تفسر محدودية قدرته على تكوين حلقات نمو سنوية واضحة، مما يجعل تقدير عمره أكثر تعقيدًا مقارنة بالأشجار الخشبية. كما أن نظام الجذور الليفي يمنحه قدرة عالية على امتصاص الماء في الترب الرملية، وهي خاصية تكيفية مع البيئات الصحراوية (Zaid & de Wet, 2002؛ خليل، 2015).

2.1.1. الأهمية الزراعية والاقتصادية:

يشكل نخيل التمر عنصرًا محوريًا في الأنظمة الزراعية الصحراوية، إذ يمثل العمود الفقري لما يُعرف بـ " الزراعة الواحية"، حيث يوفر ظلاً للنباتات السفلية ويساهم في خلق مناخ محلي مصغر (*microclimate*) يسمح بزراعة محاصيل أخرى.

اقتصاديًا:

- يُعد مصدر دخل أساسي لآلاف الأسر في الجزائر.
- يساهم في الصادرات الزراعية.
- يدخل في الصناعات التحويلية الغذائية.

وفق دراسات اقتصادية زراعية، فإن القيمة السوقية للتمور لا ترتبط فقط بكمية الإنتاج، بل بجودة الصنف، نسبة السكريات، القوام، وقابلية التخزين(Benziouche & Cheriet, 2012؛ بوقرة، 2017).

3.1.1. الأهمية الغذائية والصحية:

تُعد ثمار التمر من الأغذية عالية الكثافة الطاقوية، إذ تحتوي في مرحلة النضج النهائي على 70–80% سكريات قابلة للهضم (Baliga et al., 2011 ؛ حمدي وآخرون، 2019). .وتتوزع هذه السكريات بين:

- الغلوكوز
- الفركتوز
- السكروز (بنسب تختلف حسب الصنف)

كما تحتوي على:

- ألياف غذائية (6–8%)
- بروتينات (1–3%)
- دهون بنسب ضئيلة
- عناصر معدنية مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد

وقد أثبتت دراسات حديثة وجود مركبات فينولية ذات نشاط مضاد للأكسدة، مما يعزز القيمة الصحية للتمور (Al-Alawi et al., 2008؛ لعموري، 2020).

تفسير علمي:

ارتفاع نسبة السكريات في المراحل الأخيرة من النضج يرجع إلى التحلل الإنزيمي للنشا وتحويله إلى سكريات بسيطة، إضافة إلى انخفاض نسبة الرطوبة، وهو ما يؤثر مباشرة على القوام والطعم.

2.1. التصنيف النباتي والأهمية التاريخية:

1.2.1. الموقع المنهجي (المملكة – الشعبة – الصف – الرتبة – العائلة – الجنس – النوع):

ينتمي نخيل التمر إلى:

- المملكة *Plantae*
- الشعبة *Angiosperms*
- الصف *Monocots*
- الرتبة *ArEcales*
- العائلة *ArEcaceae*
- الجنس *Phoenix*
- النوع *Phoenix dactylifera* L. (Zaid & de Wet, 2002)

2.2.1. الأصل والتاريخ التطوري:

يُعتقد أن نخيل التمر ظهر لأول مرة في المنطقة الممتدة من جنوب العراق إلى شبه الجزيرة العربية خلال الألفية الرابعة قبل الميلاد، حيث تدعم الدراسات الأثرية والوراثية هذه الفرضية. وقد لعب الإنسان دورًا كبيرًا في انتقاء السلالات وتطويرها عبر الزمن (Munier, 1973؛ عبد المجيد، 2007).

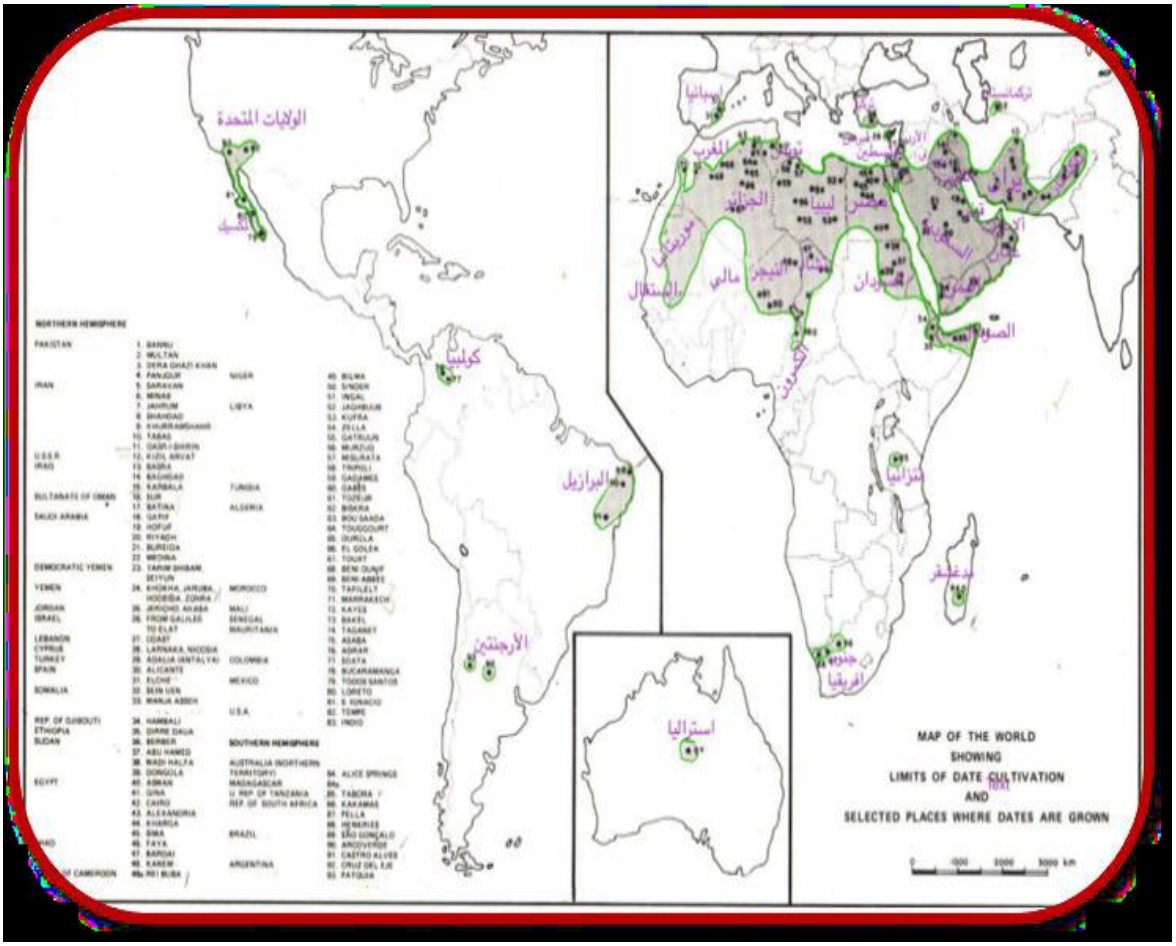
الدراسات الوراثية الحديثة أظهرت وجود تنوع جيني مرتفع داخل سلالات النخيل، مما يشير إلى تأثيرات بيئية وإنسانية في تطوره. (Bouby et al., 2011)

3.2.1. الانتشار الجغرافي العالمي:

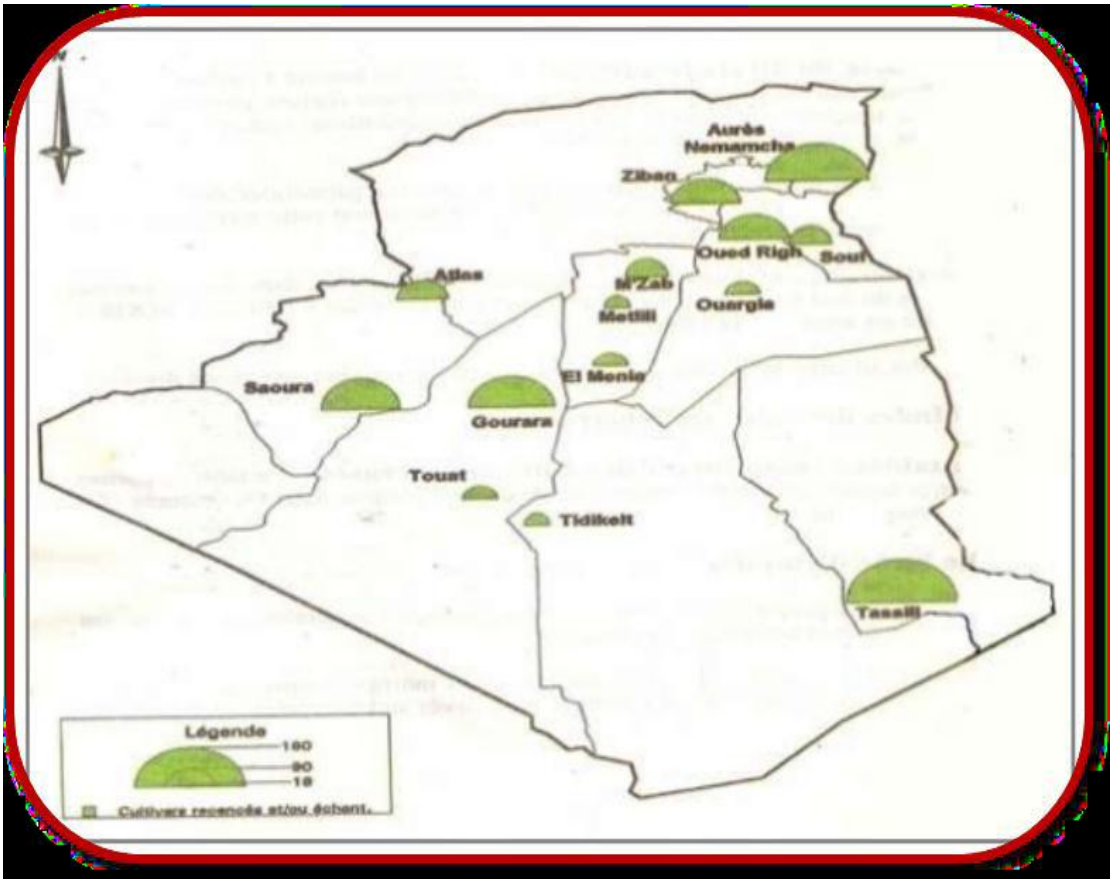
ينتشر نخيل التمر اليوم في المناطق الحارة والجافة حول العالم. أهم المناطق المزروعة:

- الشرق الأوسط: السعودية، الإمارات، العراق
- شمال إفريقيا: الجزائر، المغرب، تونس، ليبيا، مصر
- أجزاء من آسيا: باكستان، الهند
- الولايات المتحدة: كاليفورنيا وأريزونا (زراعة في الظروف التجريبية)

تُظهر الإحصاءات الحديثة أن **المغرب العربي والخليج العربي** هما من أكبر المنتجين عالميا. (FAOSTAT, 2024؛ شرفا، 2012).



الشكل رقم (1-2): التوزيع الجغرافي لزراعة نخيل التمر في العالم (شرفا, 2017)



الشكل رقم (1-3): التوزيع الجغرافي لزراعة نخيل التمر في الجزائر (MUNIER. 1973)

4.2.1. الأهمية الثقافية والرمزية في المنطقة:

لكل من الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أهمية ثقافية قوية للنخيل:

- رمز للضيافة والكرم في المجتمعات التقليدية.
- جزء من الولائم والمهرجانات الشعبية.
- ذكر في التراث الأدبي والديني.
- عنصر غذائي مهم عبر التاريخ، خصوصًا في فترات الجفاف.

3.1. البيئة الزراعية والفسيولوجية للنخيل:

1.3.1. المتطلبات المناخية (الحرارة – الضوء – الرطوبة – الرياح):

يُعرف نخيل التمر بقدرته على تحمل الظروف الشديدة بسبب تكيفه الطويل مع بيئات قاحلة:

- **الحرارة:** يحتاج حرارة عالية (25–40 °C) في فترات النمو والإثمار.
- **الضوء:** يحتاج ضوءًا كاملًا وطويلًا لتحفيز التزهير.
- **الرطوبة:** يفضل جفاف الهواء، حيث يزيد الرطوبة من خطر الأمراض الفطرية.
- **الرياح:** يمكن أن يتحملها، لكن الرياح القوية قد تزيد **التبخر وتقلل المياه المتاحة.**

أبحاث المناخ الزراعي أكدت أن النخيل يمتلك **ميكانيزمات فسيولوجية لتحمل الحرارة المرتفعة والجفاف** .(Al-Absi & Elhadi, 2018؛ الدليمي، 2012).

2.3.1. المتطلبات المائية:

على الرغم من تحمله للجفاف، إلا أن توفر الماء يؤثر بشكل مباشر على جودة وكمية الثمار:

- أفضل نظام ري هو الري بالتنقيط لحفظ الماء وتقليل الفاقد .(أبو زيد، 2003).
- يحتاج الري المنتظم خصوصًا أثناء فترة النمو الثمري والتزهير.

القيم المثلى للري تختلف حسب نوع التربة والمناخ، لكن الدراسات الحديثة تشير إلى أن توزيع المياه يجب أن يكون متوازنًا بين العروة والنضج (Al-Farsi & Watts, 2018).

3.3.1. المتطلبات التربوية (خصائص التربة المناسبة):

نخيل التمر لا ينمو بصورة جيدة في تربة غير جيدة الصرف، وتفضل:

- تربة رمليّة–طينيّة متوسطة القوام.
- تصريف جيد للمياه لمنع تعفن الجذور.
- مستوى pH من 7إلى 8.5 غالبًا مثالي.

الدراسات بينت أن التحسين العضوي للتربة يزيد من نمو الجذور ويعزز جودة الثمار (خليل، 2015)

4.3.1. الخصائص الفسيولوجية (تحمل الملوحة – الإجهاد المائي – الحرارة):

تحمل الملوحة:

يُظهر نخيل التمر تحملًا جيدًا للملوحة مقارنة بمحاصيل كثيرة، لكن الملوحة العالية جدًا قد تقلل الإنتاجية.

يُعد هذا التحمل جزءًا من آليات التكيف الفسيولوجية ذات المستوى الخلوي والجذري (Pace et al, 2010) .

تحمل الإجهاد المائي:

عندما يتعرض النخيل لنقص الماء، يقوم بتقليل النتح والقدرة على فقد الماء للحفاظ على التركيب الداخلي للخلايا.

تحمل الحرارة:

يُظهر النبات آليات فسيولوجية لتقليل الضرر الحراري، مثل زيادة بروتينات الصدمة الحرارية وتنظيم أنزيمات مقاومة التأكسد(Khan et al., 2017) .

4.1. دورة حياة النخيل وتطور الثمرة:

1.4.1. مراحل نمو النخلة:

يمر نخيل التمر بعدة مراحل نمو بداية من الزراعة حتى الوصول للإنتاج والإثمار، ويمكن تقسيم هذه المراحل إلى:

أ. مرحلة الإنبات والنشاء:

- تبدأ بزراعة البذرة أو الشتلة في التربة المناسبة.
- تتكون الجذور الأولى ثم نمو الأوراق الأولى.

- تحتاج هذه المرحلة إلى رعاية زراعية دقيقة من حيث تزويد الماء والملقحات الغذائية.
- يستغرق نمو الشتلة للوصول إلى حجم زهيد قابل للزراعة الحقلية بين 3–2سنوات تقريبًا.

ب. مرحلة الشباب(Vegetative Stage) :

- خلالها تتكون **ساق النخلة** وتزداد عدد الأوراق وتُكوَّن كتلة خضراء أكبر.
- لا يحدث فيها إنتاج للثمار.
- تستمر هذه المرحلة عادةً **حتى (4–7 سنوات)** اعتمادًا على الظروف البيئية والعناية.

ج. مرحلة الإزهار والدخول في الإنتاج:

- تبدأ النخلة في **الإزهار بعد(4–7 سنوات)**من الزراعة.
- يتكوَّن "العرج" (المجموع الزهري) الذي يحتوي على أفرع تحمل الأزهار.
- وجود **التلقيح والتلقيح الخلطي** مهم لنجاح تكوُّن الثمار.

د. مرحلة الإنتاج الثمري:

- بعد تزهير النخيل، يبدأ تطور الثمرة خلال عدة مراحل (سنوضحها في القسم التالي)
- تختلف مدة وصول النخلة إلى **أعلى إنتاجية** حسب الصنف والممارسات الزراعية، لكنها عادةً تكون خلال(8 – 15 سنة) من الزراعة.

في المجمل، دورة حياة النخيل طويلة نسبيًا مقارنة بالكثير من المحاصيل الأخرى، وتحتاج إلى خطة إدارة زراعية ذكية لضمان أعلى إنتاج وجودة (السيد، 2018)

2.4.1. مراحل تطور الثمرة (الحبابوك – الخلال – الرطب – التمر):

يمر ثمر نخيل التمر بأربع مراحل رئيسية من النمو والتطور الفسيولوجي والكيميائي، وهي:

أ. مرحلة الحبابوك (Kimri):

- هي المرحلة الأولية بعد التخصيب.
- يكون حجم الثمرة صغيرًا وقاسيًا ولونه أخضر داكن.
- تحتوي الثمرة في هذه المرحلة على نسبة عالية من الماء ومواد صلبة قليلة.
- التركيز الأساسي في هذه المرحلة نمو الخلايا وزيادة الحجم.

ب. مرحلة الخلال (Khalal):

- تبدأ الثمرة في زيادة الحجم وتكون أكثر امتلاءًا.
- اللون يبقى أخضر لكنه يبدأ في التفتح أحيانًا حسب الصنف.
- تكون الثمرة ممتلئة بالماء وسكرها قليل، وتُستخدم أحيانًا تجمعيًا في بعض الأسواق كفاكهة نيئة (في بعض البلدان)
- يبدأ التحول الكيميائي التدريجي للسكريات.

ج. مرحلة الرطب(Rutab) :

- يتحول لون الثمرة من الأخضر إلى لون أصفر مخضر ثم إلى الأحمر/البني عند بعض الأصناف.
- الملمس يبدأ في الليونة.
- نسبة السكر ترتفع بشكل كبير مقارنة بالمرحلتين السابقتين.
- الماء يقل تدريجيًا بينما تتزايد المواد الصلبة.

د. مرحلة التمر(Tamar) :

- تمثل مرحلة النضج الكامل.
- لون الثمرة غالبًا بني/أسود حسب الصنف.
- نسبة السكريات عالية جدًا (جلوكوز، فركتوز، سكر مختزل) مقارنة بالمرحلات السابقة.
- الماء في أدنى مستوياته النهائية مما يعطي القوام المميز.
- الثمرة قابلة للتخزين والاستهلاك على نطاق واسع.

هذه المراحل موحدة في غالبية الأصناف، لكن التغيرات في الكثافة، القوام، واللون تختلف باختلاف الصنف والظروف البيئية (الحنيني وآخرون، 2020)

3.4.1. التغيرات الفيزيولوجية والكيميائية أثناء النضج:

خلال تطور الثمرة من مرحلة الحبابوك إلى مرحلة التمر، تحدث تغيرات هامة على مستويات فسيولوجية وكيميائية تؤثر في قيمتها الغذائية وجودتها التجارية:

أ. التغيرات الفسيولوجية:

- **انخفاض محتوى الماء تدريجيًا** :من أعلى قيمها في المرحلة الأولى (الحبابوك) إلى أقل قيمة في مرحلة التمر، ما يساعد على زيادة تركيز السكريات.
- **تزايد نشاط الإنزيمات المرتبطة بتحويل المواد الأولية إلى سكريات** :مثل إنزيمات الأميلاز والسكريز.
- **نمو الخلايا وانخفاض الانقسام الخلوي تدريجيًا** :بعد اكتمال مراحل التكوين الأساسية.

ب. التغيرات الكيميائية:

1. زيادة السكريات:

- ارتفاع مستويات الجلوكوز والفركتوز في مرحلة التمر.
- تقل النشا تدريجيًا وتتحول إلى سكريات بسيط مما ة يزيد **الحلاوة**.

2. انخفاض الأحماض:

- انخفاض الأحماض العضوية يجعل الطعم أحلى وألطف.
- تستمر نسبة الأحماض في الانخفاض من خلال تطور الثمرة.

3. تغيرات في المركبات العطرية:

- تزيد المركبات المسؤولة عن الرائحة والنكهة مع النضج، ما يزيد قبول المستهلك.

4. زيادة المركبات الصفراء والبنية:

• في مراحل النضج المتأخرة تظهر مركبات لونية نتيجة **تفاعلات ميلارد** (تفاعل بين السكريات والبروتينات) مما يؤثر في اللون النهائي للثمرة (التمر)

تتم هذه التغيرات بآليات إنزيمية معقدة، وتُعد مفتاحًا في تحديد **القيمة الغذائية والطعم واللون والقوام** للتمر النهائي (محمد وزملاؤه، 2019)

من خلال ما تم عرضه في هذا الفصل، يتضح أن نخيل التمر يمثل نظامًا نباتيًا متكاملًا يتميز بخصائص بيولوجية وزراعية فريدة، جعلته من أكثر الأشجار تكيفًا مع البيئات القاحلة. فقد بينت الدراسة أن التركيب المورفولوجي للنخلة، خاصة نظامها الجذري الليفي وساقها غير المتفرع، يلعب دورًا أساسيًا في قدرتها على مقاومة الإجهادات البيئية.

كما أظهر التحليل أن الأهمية الاقتصادية للنخيل لا تقتصر على إنتاج التمور فقط، بل تمتد لتشمل دوره في دعم الأنظمة الزراعية الواحية وتحقيق الأمن الغذائي. وتبرز كذلك القيمة الغذائية العالية للتمر، نظرًا لاحتوائه على نسب مرتفعة من السكريات والعناصر المعدنية والمركبات الحيوية ذات الفوائد الصحية.

أما من الناحية الفسيولوجية، فقد تبين أن تطور الثمرة يمر بمراحل متتالية (الحبابوك، الخلال، الرطب، التمر)، تتخللها تغيرات معقدة تشمل انخفاض نسبة الماء، وزيادة السكريات، وتحولات في المركبات الكيميائية، مما يؤثر على الخصائص الحسية والغذائية للثمرة.

وعليه، يمكن القول إن فهم دورة حياة نخيل التمر والتغيرات المصاحبة لنموه وإثماره يُعد أمرًا أساسيًا لتحسين الممارسات الزراعية، ورفع جودة الإنتاج، وتعزيز القيمة الاقتصادية لهذا المورد الاستراتيجي

..

الفصل II: عرض الأصناف محل الدراسة

تمهيد:

تُعد دراسة أصناف نخيل التمر من المحاور الأساسية في البحث الزراعي، نظرًا لما تتميز به هذه الأصناف من اختلافات مورفولوجية وفسيولوجية وكيميائية تؤثر بشكل مباشر على الإنتاجية والجودة والقيمة التسويقية. وتكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة في الجزائر، التي تُعد من الدول الرائدة في إنتاج التمور، حيث تنتشر بها أصناف متعددة تختلف في خصائصها البيئية والتكنولوجية.

يركز هذا الفصل على تحليل ثلاثة أصناف رئيسية هي: **دقلة نور، غرس، تكرموست**، من خلال دراسة خصائصها النباتية والفيزيائية والكيميائية، إضافة إلى تقييم أهميتها الاقتصادية والاستخدامات التقليدية، بهدف إبراز الفروق الجوهرية بينها ودورها في التنمية الزراية (الفضيل، 2020، ص 52؛ عبد الله حسن، 2017، ص 88)

1.2. صنف دقلة نور:

1.1.2. التعريف والتصنيف:

يُعتبر صنف دقلة نور من أهم الأصناف التجارية عالميًا، ويصنف ضمن التمور نصف الجافة، حيث يتميز بتوازن فريد بين المحتوى المائي ونسبة السكريات. ويرجع تصنيفه إلى النوع *Phoenix dactylifera L.*، وهو من الأصناف التي خضعت لعمليات انتخاب طبيعي وبشري عبر قرون طويلة (Munier, 1973).

ويمثل هذا الصنف نموذجًا للتمور ذات الجودة العالية بسبب شفافية اللب واحتوائه على نسبة سكريات مختزلة مرتفعة مقارنة بالسكروز، مما يمنحه طعمًا مميزًا وقابلية عالية للتسويق.(Dowson, 1982)

2.1.2. الموطن والانتشار الجغرافي:

يرتبط أصل دقلة نور بمنطقة **الزاب (بسكرة)**، ومنها انتشر نحو واحات وادي سوف ثم إلى تونس. وقد ساهمت العوامل البيئية (حرارة، جفاف، تربة رملية) في تكوين خصائصه المميزة.

كما تم إدخاله إلى: الولايات المتحدة (كاليفورنيا)، بعض مناطق أستراليا وذلك ضمن برامج تحسين الإنتاج .(Nixon, 1951)

3.1.2 الصفات المورفولوجية للنخلة:

تتميز نخلة دقلة نور بـ:

- نمو قوي نسبيًا مع جذع مستقيم
- أوراق طويلة (قد تتجاوز 5 م) ذات كفاءة عالية في التمثيل الضوئي
- إنتاج عراجين متوسطة العدد لكن ذات جودة عالية

تحليل علمي:

تُظهر هذه الصفات قدرة النبات على **تحويل الطاقة الشمسية بكفاءة إلى مواد عضوية**، وهو ما يفسر جودة الثمار مقارنة بأصناف أخرى.(Popenoe, 1973)

4.1.2. الصفات المورفولوجية للثمرة:

- شكل أسطواني ممدود
- لون كهرماني شفاف عند النضج
- قشرة رقيقة تسمح برؤية اللب
- نواة صغيرة نسبيًا

الشفافية المميزة تعود إلى **انخفاض الألياف وزيادة السكريات المختزلة**، مما يعطي مظهر "النور" الذي اشتُق منه الاسم.

5.1.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

- السكريات: 70–75% (غلوكوز + فركتوز)
- الرطوبة: 18–24 %
- الألياف: منخفضة نسبيًا
- النشاط المضاد للأكسدة: متوسط إلى مرتفع

تحليل علمي:

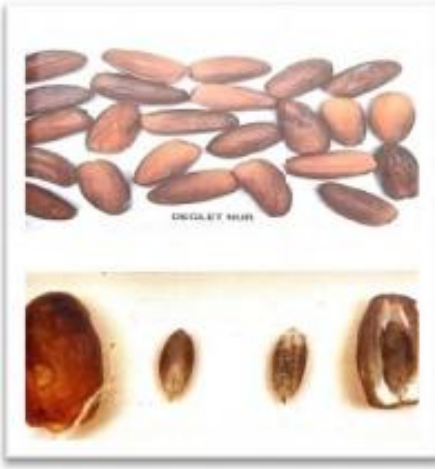
تتميز دقلة نور بارتفاع السكريات المختزلة، ما يجعلها أكثر قابلية للهضم وأسرع امتصاصًا في الجسم، مقارنة بالأصناف الغنية بالسكروز.(Elleuch et al., 2008)

6.1.2. القيمة الاقتصادية والتسويقية:

- صنف تصديري بامتياز
- يتحمل النقل والتخزين
- يحقق قيمة مضافة عالية

تشير دراسات اقتصادية إلى أن هذا الصنف يساهم بنسبة كبيرة في **عائدات التصدير الزراعي الجزائري** (Belguedj, 2001).

الجدول (1.2): صنف دقلة نور (قشيرة عبد الجبار وبني علي، 2024)

اسم النخلة	صورة النخلة	ثمرة النخلة
دقلة نور		

2.2. صنف الغرس:

1.2.2. التعريف والتصنيف:

يُعد صنف غرس من الأصناف اللينة(Soft dates) ، ويتميز بارتفاع نسبة الرطوبة والسكريات، ما يجعله مناسبًا للاستهلاك المحلي أكثر من التصدير.(Bouguedoura, 1991)

2.2.2. الموطن والانتشار:

ينتشر أساسًا في:

- وادي سوف

- ورقلة
- مناطق الجنوب الشرقي

ويُعد من الأصناف التقليدية المرتبطة بالأنظمة الواحية.

3.2.2. الصفات المورفولوجية للنخلة:

- نخلة متوسطة الحجم
- إنتاجية مرتفعة نسبيًا
- قدرة عالية على التكيف مع الجفاف

هذا التكيف ناتج عن **كفاءة النظام الجذري في امتصاص الماء** .(Djerbi, 1994)

4.2.2. الصفات المورفولوجية للثمرة والنواة:

- ثمرة مستديرة إلى بيضوية
- لون بني داكن
- قوام لين جدًا
- نواة صغيرة

5.2.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

- سكريات: قد تصل 80 %
- رطوبة: مرتفعة (أكثر من 25%)
- ألياف: مرتفعة

تحليل:

ارتفاع الرطوبة يؤدي إلى:

- سرعة التلف

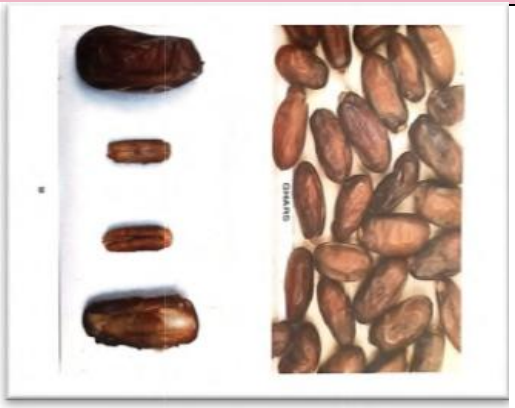
- ضعف قابلية التخزين
- زيادة النشاط الميكروبي

6.2.2. الاستخدمات المحلية التقليدية:

- صناعة عجينة التمر
- تحضير أطعمة تقليدية
- مصدر طاقة يومي

يمثل هذا الصنف **نموذجًا للأمن الغذائي المحلي** أكثر من كونه منتجًا تصديريًا.

الجدول (2.2): صنف الغرس (قشيرة عبد الجبار وبني علي، 2024)

اسم النخلة	صورة النخلة	ثمرة النخلة
الغرس		

3.2. صنف تكرموست:

1.3.2. التعريف والتصنيف:

يُعد صنف تكرموست من الأصناف شبه الجافة، ويتميز بخصائص وسطية بين دقلة نور وغرس، سواء من حيث القوام أو التركيب الكيميائي.(Hannachi et al., 2008)

2.3.2. الموطن والانتشار:

ينتشر في:

- واحات وادي سوف
- المناطق الصحراوية الشرقية
- وهو صنف محلي ذو انتشار محدود.

3.3.2. الصفات المورفولوجية للنخلة:

- نخلة قوية ومتأقلمة
- تتحمل الملوحة
- إنتاجية متوسطة

4.3.2. الصفات المورفولوجية للثمرة والنواة:

- حجم متوسط
- لون بني فاتح
- قوام شبه جاف
- نواة متوسطة

5.3.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

- سكريات: متوسطة إلى مرتفعة
- رطوبة: أقل من غرس
- توازن جيد بين المكونات

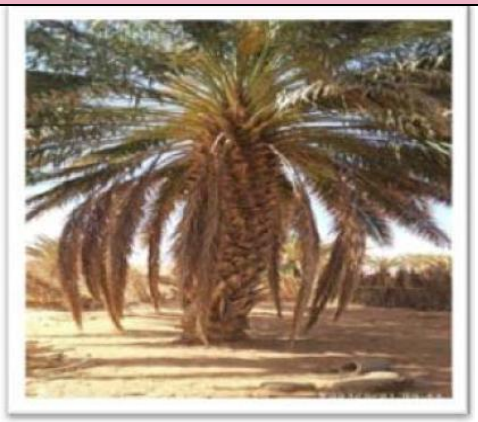
تحليل: هذا التوازن يمنح الصنف:

- قابلية تخزين جيدة
- مقاومة نسبية للتلف

6.3.2. الاستخدامات المحلية التقليدية:

- استهلاك محلي واسع
- دخل مهم للمزارعين
- أقل حضورًا في الأسواق العالمية

الجدول (3.2): صنف تكرموست (قشيرة عبد الجبار وبني علي، 2024)

اسم النخلة	صورة النخلة	ثمرة النخلة
تكرموست		

يتضح من خلال هذه الدراسة أن أصناف نخيل التمر تختلف بشكل كبير من حيث الخصائص البيولوجية والكيميائية، وهو ما ينعكس مباشرة على قيمتها الاقتصادية. حيث يمثل صنف دقلة نور نموذجًا للتمور التصديرية عالية الجودة، بينما يُعد صنف غرس مصدرًا مهمًا للأمن الغذائي المحلي، في حين يجمع صنف تكرموست بين خصائص وسطية تجعله مناسبًا للاستهلاك والتخزين.

وعليه، فإن فهم هذه الفروقات يُعد أساسًا لتوجيه السياسات الزراعية وتحسين استراتيجيات الإنتاج والتسويق.

الفصل III: الإطار التطبيقي للدراسة

تمهيد:

يُعدّ الجانب التطبيقي من أهم مراحل البحث العلمي، إذ يسمح بالتحقق من صحة المعطيات النظرية وربطها بالنتائج الميدانية والمخبرية. وفي هذا الفصل تم التركيز على الدراسة التطبيقية لثلاثة أصناف من التمور وهي: الغرس، دقلة نور، وتكرموست، وذلك بهدف تقييم خصائصها المورفولوجية والفيزيوكيميائية، إضافة إلى دراسة محتواها من المركبات الفيتوكيميائية وفعاليتها المضادة للأكسدة.

وقد شملت الدراسة مجموعة من القياسات البيومترية المتعلقة بالثمرة والنواة، كطول الثمرة ووزنها وطول النواة وقطرها، إلى جانب تحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية المهمة مثل درجة الحموضة، والناقلية الكهربائية، ونسبة المادة المعدنية، والمادة العضوية، والسكريات غير المختزلة. كما تم تحليل بعض نواتج الأيض الأولي والثانوي، والمتمثلة في الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والمركبات الفينولية والفلافونويدات، مع تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام اختباري DPPH وFRAP.

واعتمدت الدراسة على مجموعة من الأجهزة والتقنيات المخبرية الحديثة وفق بروتوكولات علمية معتمدة، بهدف الحصول على نتائج دقيقة تسمح بإبراز الفروق بين الأصناف المدروسة وتحديد خصائصها الغذائية والبيولوجية.(Zaid, 2002)

الجزء الأول

طرق ومواد الدراسة

1.3. طرق ومواد الدراسة:

1.1.3. الأدوات المستعملة:

استناداً إلى المنهجية المتبعة في الدراسة، يلخص الجدول التالي الأدوات والأجهزة المخبرية التي تم استخدامها لإجراء القياسات والتحاليل المختلفة على الأصناف المدروسة :

الجدول (3-1) المواد والأجهزة

المواد	الأدوات	الأجهزة
ماء مقطر ساخن. محلول الفينول. حمض الكبريت المركز. استخلاصات النباتات. كاشف برادفورد. محلول فوسفات منظم (pH = 7). مادة TCA. البومين مصل البقر. كلوروفورم إيثر كاشف Sulfophospho Vanilline. حمض الفوسفوريك (H_3PO_4). زيت الصوجا المكافئ كلوريد الحديديك [$FeCl_3$]. كاشف Vanillique Sulfophospho.	القدم القنوية دورق. ملعقة مخبرية. بيشر. أوراق ترشيح. قمع مخبري كبسولات خزفية فارغة انابيب اختبار زجاجية. Micropipette. حامل أنابيب.	ميزان حساس. جهاز الرج مغناطيسي (Vortex). جهاز PH-mètre. ميزان جهاز Réfractomètre. جهاز المطيافة الضوئية (UV-VIS). جهاز الطرد المركزي. الحمام المائي. جهاز الترميد

كاشف Folin-Ciocalteu. كربونات الصوديوم المخفف (7.5%). كاشف ثلاثي كلوريد الألمنيوم [$AlCl_3$]. حمض الغاليك [$C_7H_6O_5$]. حمض الكيرسيتين [Quercetin]. الميثانول [CH_3OH]. جذر [$DPPH^+$]. حمض الأسكوربيك [$C_6H_8O_6$]. محلول الفوسفات المنظم بتركيز (0.2 مول ودرجة حموضة 6.6). فيريسيانيد البوتاسيوم (1%). حمض ثلاثي كلورو أسيتيك (10%).		

2.1.3. المادة النباتية:

فيما يلي عرض لأصناف التمور المدروسة ومعايير اختيارها :

الجدول (3-2) الأصناف المدروسة

الرقم	01	02	03
الصنف	الغرس	دقلة نور	تكرموست

01 الغرس **02 دقلة نور** **03 تكرموست**

2.3. الخصائص الكمية المدروسة:

تمت عدة قياسات بيومترية وأخرى مخبريةعلى هذه الأنواع:

1.2.3. القياسات البيومترية:

أولا: الخصائص المورفولوجية للثمرة والنواة

- **طول الثمرة (cm):** تم قياس طول الثمرة بواسطة القدم القنوية
- **طول النوى (cm):** تم قياس بواسطة القدم القنوي
- **قطر النوى (cm):** تم قياس بواسطة القدم القنوي
- **وزن الثمرة (g):** تم وزن عينات عشوائية متكونة من 50 ثمرة
- **وزن النوى (g):** قمنا بوزن عينة عشوائية متكونة من 50 ثمرة وبعد نزع اللحمة قمنا بوزن انوية بنفس العينة

2.2.3. الخصائص الفيزيوكيميائية للثمرة:

تشمل هذه الدراسة تحديد مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للثمار، حيث تم قياس درجة الحموضة (PH)، وتحديد الناقلية الكهربائية، إضافة إلى تقدير محتوى المادة المعدنية (الرماد) والمادة العضوية، فضلاً عن حساب نسبة السكريات. ولإنجاز هذه التحاليل، تم الاعتماد على مجموعة من الأجهزة والتجهيزات المخبرية المناسبة لكل اختبار.

1. تقدير درجة الحموضة (PH):

تم قياس درجة الحموضة وفق المنهجية المعتمدة من طرف (Marx 1999)، وذلك باتباع الخطوات الآتية:

الطرق والوسائل (الدراسة التجريبية):

– تم وزن 3 غرامات من كل عينة بدقة، ثم أضيفت إلى 20 مل من الماء المقطر الساخن، مع التحريك باستعمال جهاز الرجّ المغناطيسي لمدة 15 دقيقة لضمان الاستخلاص الجيد.

– بعد ذلك، رُشِّحت العينات للحصول على مستخلص مائي صافٍ.

– تمت معايرة جهاز قياس الأسّ الهيدروجيني (pH–mètre) مسبقًا، مع شطف القطب بالماء المقطر قبل الاستعمال.

– أُخذ حجم 10 مل من الراشح ووُضع في بيشر سعة 50 مل.

– يتم غُمِس قطب الجهاز في العينة مع الحرص على عدم ملامسته لقاع الوعاء، وتسُجل القراءة بعد استقرارها.

– في النهاية، تم شطف القطب بالماء المقطر بعد كل قياس وإغلاق الجهاز

2. تقدير درجة الناقلية الكهربائية (Ec):

قمنا بتقدير درجة الناقلية الكهربائية (Ec) اعتمادًا على طريقة (Jones 2001) وفق الخطوات التالية:

– قمنا بوزن 3 غ من كل عينة بدقة، ثم أضفناها إلى 20 مل من الماء المقطر الساخن، وتركنا المزيج تحت التحريك باستعمال جهاز الرج المغناطيسي لمدة 15 دقيقة لضمان استخلاص المركبات الذائبة.

– بعد ذلك، قمنا بترشيح المحتوى للحصول على مستخلص مائي صاف.

– أخذنا 10 مل من الرشاحة ووضعناها في بيشر سعة 50 مل.

– غمرنا قطب الجهاز في المحلول مع الحرص على عدم ملامسته لقاع البيشر، ثم سجلنا القراءة عند درجة حرارة 25°م.

– وفي النهاية، غسلنا القطب بالماء المقطر وأغلقنا الجهاز.

3. تقدير نسبة المادة العضوية والمادة المعدنية (Mo و Mm):

أُجري تقدير نسب المادة العضوية والمادة المعدنية في عينات التمر وفقًا لطريقة (O.A.C 1975.A)، مرورًا بالمراحل الثلاث الآتية:

1. قبل الحرق:

- تم وزن كبسولة خزفية فارغة (غير قابلة للاحتراق) بدقة.
- أُضيف 1 غرام من كل عينة (لكل صنف على حدة) إلى الكبسولة وسُجل الوزن الإجمالي.

2. عملية الحرق:

- أُدخلت العينات (1 غرام من لب التمر) إلى فرن الرماد الكهربائي عند درجة حرارة 550°C.
- استُمر الحرق لمدة 5.5 ساعة، وهي مدة كافية للتأكد من احتراق المادة العضوية بالكامل وتحولها إلى رماد

3. بعد الحرق:

- بعد انتهاء المدة وتبريد العينات في المجفف، وُزنت الكبسولة مع الرماد الناتج.
- الوزن الناتج يمثل الكتلة المتبقية (الرماد) والتي تعبر عن المادة المعدنية (غير العضوية) مضافًا إليها وزن الكبسولة الفارغة.
- أُستُنتج وزن المادة العضوية المحترقة بالفرق بين الوزنين.

حساب نسبة المادة المعدنية Mm%

$$Mm\% = \frac{(PDSMM)}{(PDSPD)}$$

حساب نسبة المادة العضوية Mo %

$$Mo\% = \frac{(PDSPD - PDSMM)}{(PDSPD)}$$

4. تقدير السكريات غير المختزلة (السكروز) Snr:

تم وزن 3 غرامات من كل عينة بدقة، ثم أضيفت إلى 20 مل من الماء المقطر الساخن، ورج المزيج باستخدام جهاز التحريك المغناطيسي لمدة 15 دقيقة.

بعد ذالك رشحت العينات للحصول على مستخلص مائي صافٍ. وضعت كمية صغيرة من المستخلص على منشور مقياس الانكسار الموضح في الصورة (3−1) بعد غسله بالماء المقطر،

ثم يغلق المصراع الخاص بالجهاز. قرئ معامل الانكسار (nD) بواسطة العدسة، حيث تمثل القراءة قيمة معامل الانكسار (غيابة، 2015). استخدم جدول تحويل بركس–معامل الانكسار (Tableau de conversion Brix–indice de réfraction) لتحديد النسبة المئوية للسكروز في العينة بالاستناد إلى قراءة معامل الانكسار المسجلة.

الشكل رقم (3–1): جهاز Réfractmétre

3.2.3. تحديد محتوى الفيتوكيميائي:

1. نواتج الأيض الأولي:

تحضير المستخلصات:

تتم التجربة بالإعتماد على بروتوكول (Shibkoetata,.1966)مع بعض التعديلات حيث تم أخذ 0.5غ من مستخلص كل نوع وإضافة 5مل من (TCA trichlorocetic acid20%) ترج العينات لمدة 5 دقائق بواسطة جهاز (Votex)ويتم الفصل بجهاز الطرد المركزي (3000دورة لمدة 10 دقائق) حيث نتحصل على طورين الطور الطافي الأول يتم تقدير به السكريات، والطور الراسب الأول نضيف له2 مل من محلول كلوروفوم إيثر (v1/v1) ثم يفصل الخليط مرة أخرى بواسطة جهاز الطرد المركزي (لمدة 10دقائق /3000دورة) للحصول على طورين الطور الطافي الثاني يتم من خلاله تقدير الدهون.

أ- تقدير الكربوهيدرات:

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة (DUBOiSetal. 1956) الموصوفة من طرف بن جامع، 2008 وذلك بمزج1مل من الطافي لكل عينة مع 1مل من الفينول(5٪) و5مل من حمض الكبريت المركز ثم يرج المزيج جيدا وبعد 15 دقيقة عند درجة حرارة الغرفة تتم قراءة شدة الإمتصاصية الضوئية عند طول الموجة 490 نانومتر بواسطة جهار

التعبير عن النتائج:

تقدر كمية الكربوهيدرات بالاعتماد على المعادلة الخطية للغلوكوز بإعتباره مرجعا قياسيا y=0.0029x+0.1214 كما موضحة في (ملحق رقم 03) والتعبير عن نتائج بوحدة (mg سكريات /100غرام مادة جافة)

ب- تقدير محتوى البروتين في التمر (طريقة برادفورد):

المبدأ: يعتمد الاختبار على ارتباط صبغة Coomassie Brilliant Blue بالبروتينات في وسط حمضي، ما يؤدي إلى تحول اللون الذي يُقاس طيفيًا. تتناسب شدة اللون مع تركيز البروتين، مما يتيح تحديده كميًا.

إجراءات العمل:

- يستخلص البروتين من 1 غ من مسحوق التمر باستخدام محلول فوسفات منظم عند pH 7.
- يرشح المستخلص لإزالة الجزيئات غير الذائبة.
- يمزج 0.1 مل من المستخلص مع 5 مل من كاشف برادفورد.
- يترك التفاعل لمدة 5–10 دقائق للسماح بتطور اللون.
- تُقاس الامتصاصية عند طول موجي 595 نانومتر باستخدام مطياف الامتصاص الضوئي (UV–Vis).

التعبير عن النتائج:

تقدر كمية البروتين بإعتماد على المعادلة الخطية للألبومين مصل البقر y=0.0003x+0.05 كما موضحة في (ملحق رقم 07) ويعبر عن النتائج بوحدة (mgبروتين /100gمن مادة جافة)

ت-تقدير الدهون في التمر:

اجراءات العمل:

تم تقدير الدهون وفقا لطريقة (Goldswothyتوفريقه 1972)

حسب الخطوات المتبعة:

- تحضير كاشف sulfophosph
- يتم إذابة 75ملغ منvanilline في 1mlمن الماء المقطر و. 39mlمن حمض الفوسفوريك(85)H3PO4
- يتم مزج0.1 ml من الطور الصافي مع 1mlمن حمض الكبريت المركز يتم الرج جيد او يترك في حمام مائي لمدة 10 دقائق عند30°
- بعد التبريد يخلط منه 1.5mlمع 1.5ml من كاشف -vanillique sulfophosph وبعد الرج الجيد يترك لمدة 30 دقيقة وتقرأ الامتصاصية عند 530نانو متر

التعبير عن النتائج :

تقدر كمية الدهون بأعتماد على المعادلة الخطية لزيت صوجا بإعتباره مرجعا قياسيا y=0.0011x+0.1414 كما موضحة في (ملحق رقم04) ويعبر عن النتائج بوحدة (ملغ زيت صوجا مكافئ/100غرام من مادة التمر الجاف)

2-تقدير نواتج الايض الثانوي:

- تقدير محتوى عديدات الفينول (Tfc)

تم التقدير الكمي لعديدات الفينول بإتباع طريقة (singleon et rossi , 1999) وتم اخذ 0.2 مل من المستخلص مع 1مل من كاشف folim ciocalteu (10%) وبعد 5 دقائق من الرج اضيف الى الخليط

0.8 من كربونات الصوديوم المخفف (7.5%) وبعد 40 دقيقة من الحاضنة في درجة حرارة الغرفة تقاس الامتصادية عند طول موجة 765 نانومتر

- التعبير عن النتائج:

يتم التعبير عن محتوى عديدات الفينول الكلى (Tfc)بأستخدام المعادلة الخطية لحمض الغاليك $y=0.0045x-0.0247$ كما موضحة في (ملحق رقم 06) ويعبر عن نتائج بوحدة (ملغ من حمض الغاليك المكافئ GA/غرام من المادة الجافة)

- تقدير محتوى الفلافونيد الكلي (TPC):

تم حساب اجمالي محتوى الفلافونيد للمستخلصات بإستخدام كاشف ثلاثي كلوريد الالمنيوم ($AlCl_3$) حسب (lahmar وفريقها 2022) . ويتم مزج كمية متساوية من محلول ($AlCl_3$) 2% والمستخلص (v/v) . وبعد 15 دقيقة تقاس الامتصاصية عند 430 نانومتر .

- التعبير عن النتائج:

يقدر محتوى الفلافنويد الكلي(TPC) بإستخدام المعادلة الخطية لحمض الكرستين $y=0.0089x+0.0994$ كما موضحة في(ملحق رقم 05) ويتم التعبير عن النتائج بوحدة(ملغ كرستين كمكافئQE/غرام من مادة جافة)

3- تقييم الفعالية المضادة للأكسدة:

يُحدَّد النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات الطبيعية من خلال قدرتها على تثبيط عمليات الأكسدة عبر التخلص من الجذور الحرة، ويُقدَّر ذلك باستخدام عدة منهجيات، أبرزها:

أ- اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH

لدراسة النشاط المضاد للجذور الحرة للمستخلصات الطبيعية، تم اعتماد طريقة DPPH

(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) بوصفه جذرًا حرًا مستقرًا نسبيًا. يعتمد الاختبار على اختزال جذر DPPH البنفسجي في وجود مضادات الأكسدة (المانحة للهيدروجين)، مما يؤدي إلى تحول لونه إلى الأصفر أو عديم اللون، ويُقاس هذا التغير عند طول موجة 517 نانومتر، حيث تتناقص شدة اللون تناقصًا عكسيًا مع زيادة النشاط المضاد للأكسدة (Mataouai et al., 2006).

المواد والطرق:

تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة لمستخلصات ثمار التمر من أصناف الغرس ودقلة نور وتكرموست، بالإضافة إلى المركب المرجعي حمض الأسكوربيك، وفقًا للبروتوكول الموصوف بواسطة(Karrat 2007) مع تعديلات طفيفة. حُضِّر محلول DPPH بإذابة 4 ملغ في 100 مل من الميثانول، وخُزِّن في الظلام. أُضيف 600 ميكرولتر من تراكيز مختلفة لكل من المستخلصات والمركب المرجعي إلى 600 ميكرولتر من محلول DPPH. حُضنت العينات في درجة حرارة الغرفة ولمدة 30 دقيقة في الظلام.

قيس الامتصاص عند 517 نانومتر، وحُسبت نسبة التثبيط (I%) وفق المعادلة التالية:

$$I\% = ((A0 - As) / A0) \times 100$$

حيث:

A0 = امتصاصية العينة الضابطة (بدون مستخلص)

As = امتصاصية العينة بعد الإضافة.

ويُعبر عن النشاط بتحديد قيمةC50I ، وهي التركيز اللازم لتثبيط 50% من الجذور الحرة. وتشير قيمة C50I المنخفضة إلى نشاط مضاد للأكسدة أعلى.(ملحق رقم 08)

ب-اختبار قوة مضادات الأكسدة المختزلة للحديديك FRAP:

تُعد طريقة فيري سيانيد البوتاسيوم من التقنيات المعتمدة لتقييم النشاط الاختزالي لمضادات الأكسدة. يقوم مبدأ هذه الطريقة على تفاعل أيونات الحديد الثلاثية (Fe^{3+}) مع فيري سيانيد البوتاسيوم، مشكّلةً معقداً

له امتصاصية عالية عند طول موجة 700 نانومتر، حيث يُراقب اختزال هذا المعقد بفعل مضادات الأكسدة الموجودة في المستخلص قيد الدراسة (Pisoschi et al., 2016). تم إجراء الاختبار وفق البروتوكول الموصوف بواسطة (Muthukrishnan et al., 2018)، وذلك على النحو التالي: أُخذ 0.5 مل من تراكيز مختلفة (مجم/مل) من المستخلص، وأضيف إليها 1.25 مل من محلول الفوسفات المنظم (0.2 مولار، درجة حموضة 6.6) و1.25 مل من فيري سيانيد البوتاسيوم (1%). ثم حُضن الخليط في حمام مائي عند درجة حرارة 50°م لمدة 20 دقيقة. بعد ذلك، أُضيف 1.25 مل من حمض ثلاثي كلورو استيك (10%)، وطُردت العينات بسرعة 3000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق. تم فصل 1.25 مل من الطافي العلوي وخلطها مع 0.25 مل من كلوريد الحديديك ($FEcl_3$) و1.25 مل من الماء المقطر، ثم قيست الكثافة الضوئية عند 700 نانومتر. تم التعبير عن النتائج بدلالة قيمة التركيز الفعال (EC_{50})، والذي يُعرف بأنه التركيز اللازم لتحقيق امتصاص مقداره 0.500 عند الطول الموجي 700 نانومتر.(الملحق رقم 09)

4.2.3. التحليل الاحصائي:

بمساعدة البرامج الإحصائية (SPSSوORIGIN) قمنا بدراسة:

1. التحليل أحادي التباين ANOVA:

للتأكد من وجود أو عدم وجود اختلافات معنوية $\alpha = 0.05$ في الصفات المدروسة حيث طبقنا الفرق المعنوي (HSD) باختبار Tukey.

2. تحليل المكونات الرئيسية ACP:

هو تحليل متعدد نستطيع من خلاله تلخيص المعلومات في مزيج من المتغيرات الخطية.

الجزء الثاني

مناقشة النتائج

3.3. الصفات الكمية المدروسة:

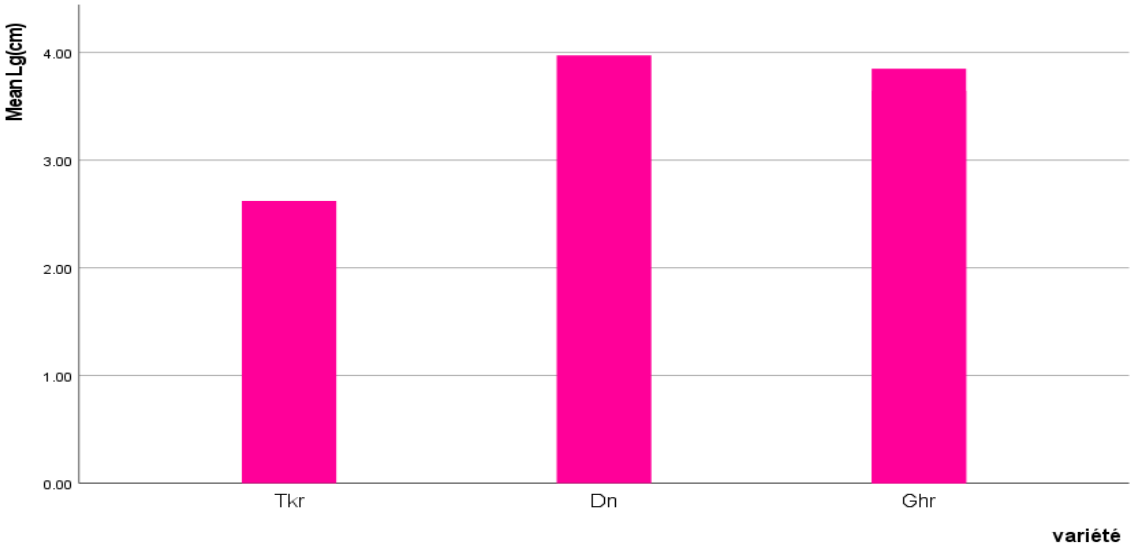
1.3.3. الخصائص المورفولوجية للثمرة والنواة:

1. طول الثمرة (Lg):

تشير النتائج المتحصل عليها في الشكل (2.3) على ان معدل الثمرة يتراوح بين (2.2-5) وكما أضهرت النتائج وجود فروق معنوية في Lg للثمرة بين الأصناف المدروسة (ANOVA,p<0.05) وقد بين اختبار TuKey أن جميع الفروق بين الأصناف معنوية حيث سجل صنف Dn أكبر متوسط للطول ثم يليه صنف Ghr ثم Tkr

يمكن تفسير هذه الفروق بالاختلافات الوراثية بين الأصناف، حيث تُعد صفة طول الثمرة من أهم الصفات المورفولوجية المرتبطة بالتركيب الجيني للصنف. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Elhoumaizi M. A. وآخرون (2002)، حيث أكدوا وجود فروق معنوية في طول الثمار بين أصناف نخيل التمر نتيجة التباين الوراثي بينها. كما أشار Zaid A(2002) إلى أن طول الثمرة يتأثر كذلك بالعوامل البيئية مثل درجة الحرارة والتغذية المعدنية.

يمكن تعزيز هذه النتائج بما ورد في دراسة Munier (1973)الذي أكد أن طول ثمار نخيل التمر يُعد صفة وراثية بدرجة كبيرة، إلا أنه قد يتأثر جزئياً بظروف التلقيح والتغذية. كما أشار Dowson & Aten (1962)إلى أن التباين في طول الثمرة بين الأصناف يُستخدم كمعيار تصنيفي أساسي في التوصيف المورفولوجي لنخيل التمر.



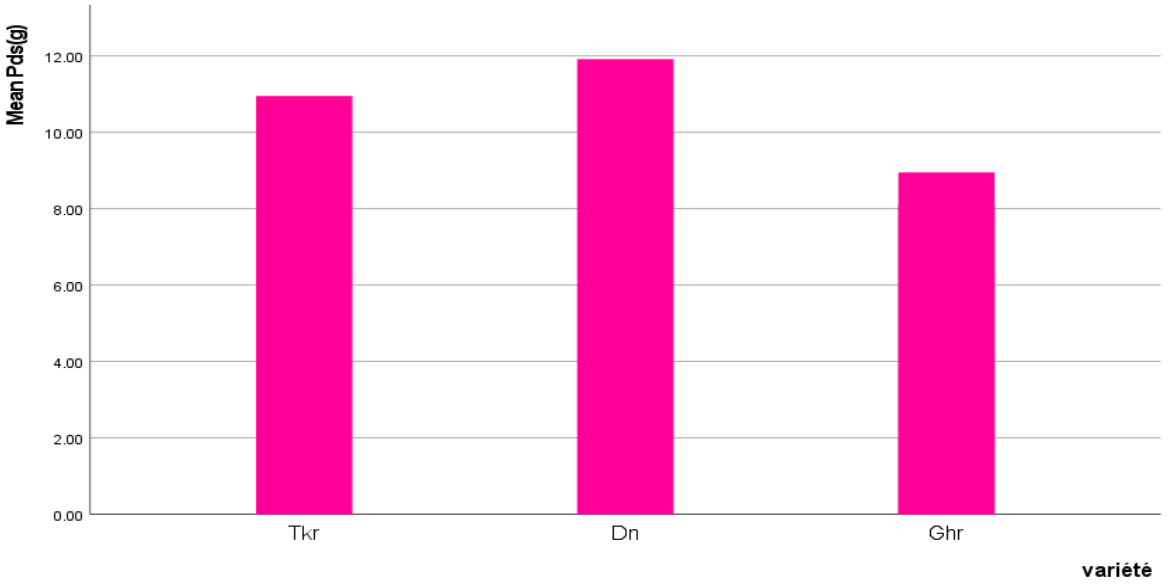
الشكل رقم (2.3): معدل طول الثمرة بـ cm حسب الصنف

2. وزن الثمرة (Pds):

تبين النتائج المتحصل عليها في الصورة (3.3) وجود إختلافات في Pds الثمرة حيث يتراوح مابين (1.27غ-5.17غ) وكما أضهرت نتائج تحليل التباين وجود فروق معنوية في Pds الثمرة بين الأصناف($p<0.05$)حيث سجل صنف Dn أكبر Pds ثم يليه صنف Tkr ثم صنف Ghr

تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه(Al-Shahib W. و2003 .Marshall R. J)، حيث بيّنا أن وزن الثمرة يختلف باختلاف الصنف ويرتبط بمحتواه من اللب والمواد السكرية. كما أكد(Zaid A. 2002) أن وزن الثمرة يعد من أهم المؤشرات المورفولوجية التي تختلف بشكل معنوي بين الأصناف.

أظهرت دراسة Rygg (1975)أن وزن الثمرة يرتبط بشكل مباشر بنسبة السكريات ومحتوى الماء داخل الثمرة، وأن الأصناف الكبيرة الحجم غالباً ما تمتلك إنتاجية أعلى من المواد القابلة للذوبان. كما أكد Al-Shahib & Marshall (2003)أن وزن التمرة يُعد مؤشراً مهماً للجودة الغذائية والتجارية ويختلف بوضوح بين الأصناف.



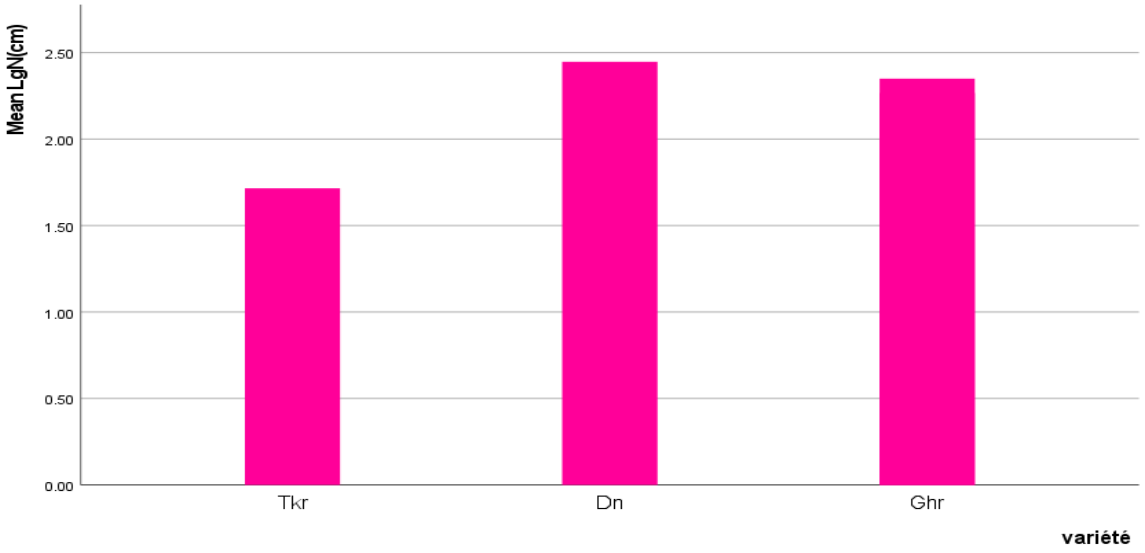
الشكل رقم (3.3) معدل وزن الثمرة بـ g حسب الصنف

3. طول النوى (LgN):

تبين النتائج المتحصل عليها في الصورة (4.3) على أن معدل LgN يتراوح مابين (2.9-1.3سم) كما توجد فروق معنوية في LgN بين الأصناف حيث يختلف كل صنف عن الأخر بشكل واضح كما كان أكبر LgN عند صنف Dn ويليه صنف Ghr ثم Tkr

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Barreveld W. H. 1993)، حيث أشار إلى أن أبعاد النواة، خاصة الطول، تُعد من الصفات المورفولوجية المهمة التي تعتمد أساسًا على العامل الوراثي وتُستخدم في التمييز بين أصناف نخيل التمر.

أشار Barreveld (1993) في دراسته حول نخيل التمر إلى أن طول النواة يُعد صفة ثابتة نسبياً وذات أساس وراثي قوي، ويُستخدم في التمييز بين الأصناف المتقاربة شكلياً. كما بين Zohary & Hopf (2000) أن أبعاد النواة تُعد من أقدم الصفات المستخدمة في تصنيف الفصائل النخيلية.



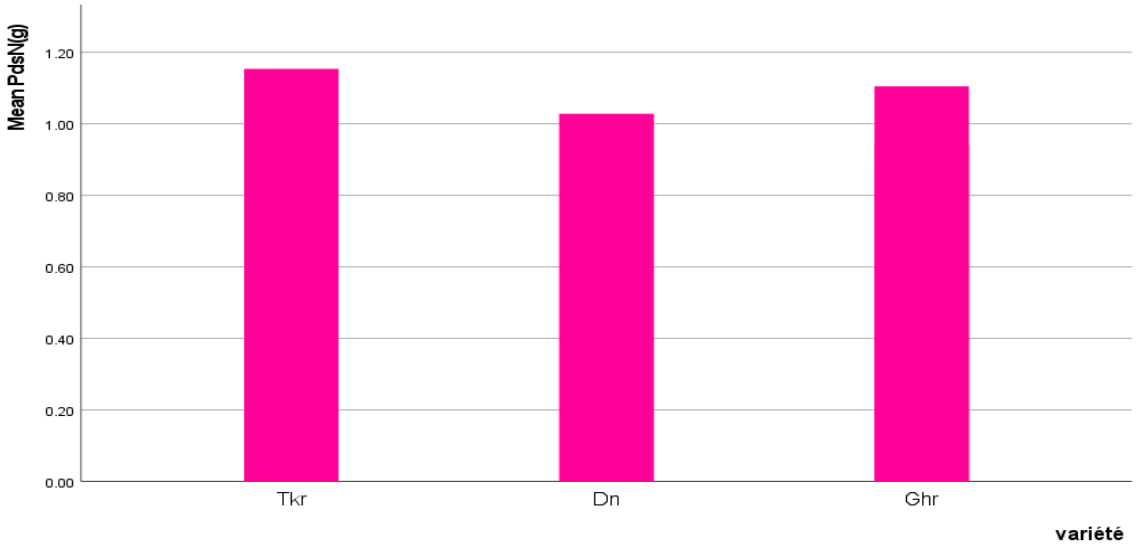
الشكل رقم (4.3) معدل طول النوى بـ cm حسب الصنف

4. وزن النوى (PdsN):

بينت النتائج المدونة في الصورة (5.3) معدل Pds N يتراوح مابين (1.56غ–0.49غ) بحيث لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في PdsN بين الأصناف($p>0.05$) مما يدل على تشابهها في هذه الصفة.

يمكن تفسير هذه النتائج بوجود اختلاف في نسبة اللب إلى النواة بين الأصناف، حيث تميل بعض الأصناف إلى امتلاك نوى أكبر نسبيًا. وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه Elhoumaizi M. A. وآخرون (2002)، حيث أكدوا أن خصائص النواة تختلف باختلاف الصنف وتُعد من المعايير الأساسية في الدراسات المورفولوجية.

أكدت دراسة Hasnaoui et al. (2011) أن اختلاف وزن النواة بين الأصناف يرتبط بنسبة نمو اللب مقارنة بالبذرة خلال مراحل التكوين، وأن بعض الأصناف تُظهر توازناً منخفضاً بين اللب والنواة. كما أوضح Elhoumaizi et al. (2002) أن وزن النواة يُعد صفة تكميلية مهمة في الدراسات التصنيفية.



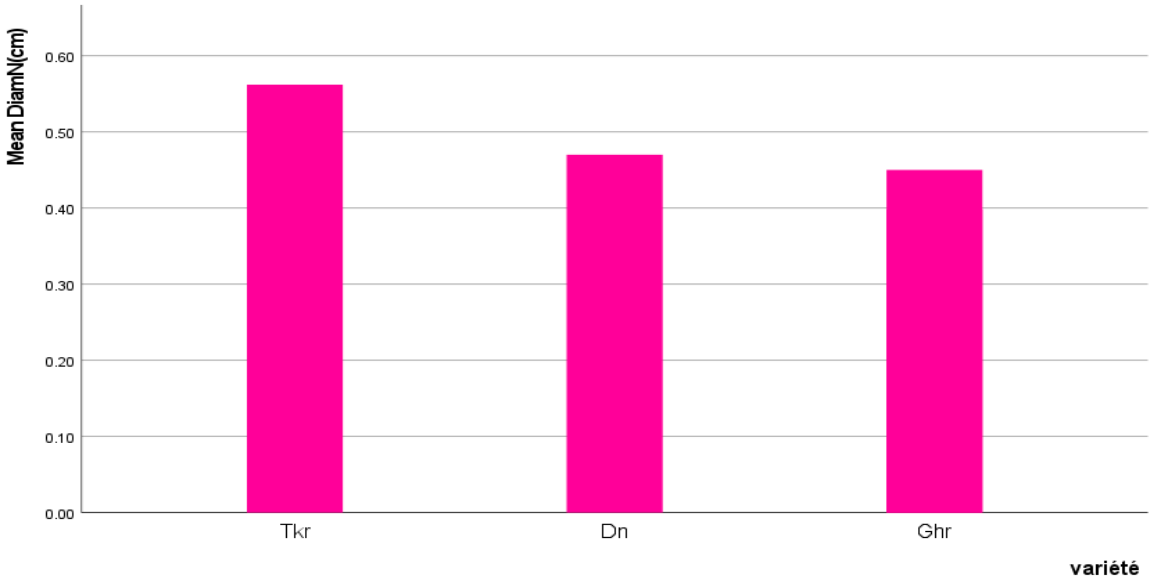
الشكل رقم (5.3) معدل وزن النوى بـ g حسب الصنف

5. قطر النوى (DiamN):

من خلال النتائج المتحصل عليها في الصورة (6.3) نلاحظ أن DiamN يتراوح مابين (0.8-0.3سم) حيث يتضح لنا وجود فروق معنوية($p<0.05$) في DiamN بين جميع الأصناف حيث يتميز كل صنف بقطر مختلف حيث سجل صنف Tkr أكبر DiamN ثم يليه Dn ثم صنفGhr

وتتوافق هذه النتائج مع ما جاء به Barreveld W. H.(1993)، حيث أكد أن أبعاد النواة (الطول والقطر) تُستخدم كمعايير مورفولوجية دقيقة في التمييز بين أصناف نخيل التمر، وأنها تختلف أساسًا باختلاف العوامل الوراثية.

أشار Barreveld (1993)أيضاً إلى أن قطر النواة، مع الطول، يُستخدمان كمؤشرات دقيقة للتمييز بين الأصناف، وأن التباين فيهما يعود أساساً إلى اختلافات جينية. كما أكد Dowson (1982)أن شكل النواة يُعد من أكثر الصفات استقراراً مقارنة بصفات الثمرة الأخرى.



الشكل رقم (6.3) معدل قطر النوى بـ cm حسب الصنف

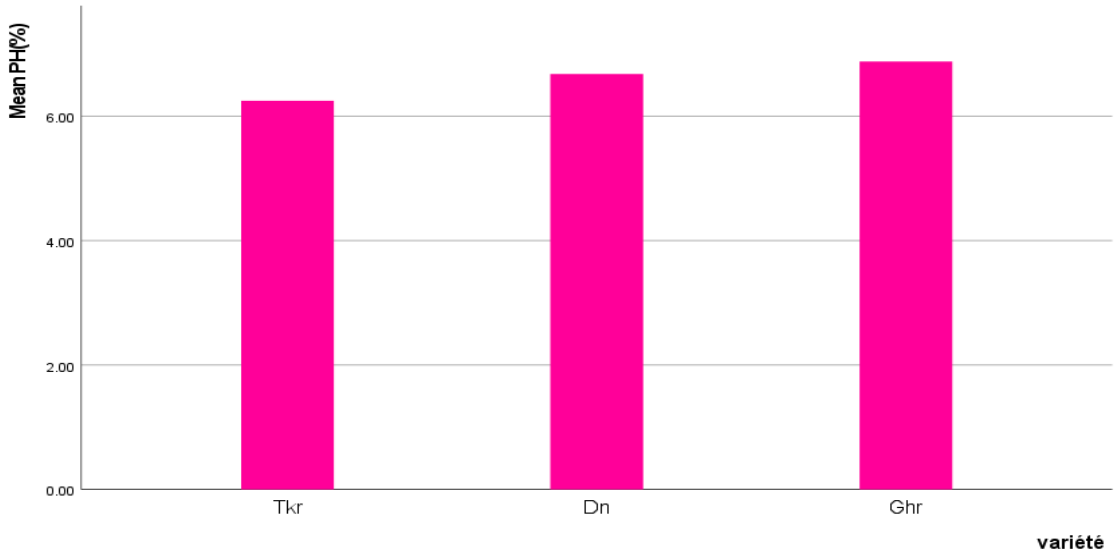
2.3.3. الخصائص الفيزيوكيميائية للثمرة:

1. درجة الحموضة (PH)

يتضح لنا من خلال النتائج المتحصل عليها والمدونة في الصورة (7.3) ان PH تتراوح ما بين (5.93-7.36) كما يبين وجود فروق معنوية بين الأصناف بحيث تفوق صنف Tkr عن باقي الصناف ويليه صنف Dn كما كان اقل PH عند صنف Ghr ب (5.93)

يمكن تفسير هذه الفروق باختلاف التركيب الكيميائي للثمار، خاصة محتوى الأحماض العضوية. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Al-Farsi M. و2005 .Lee C. Y)، حيث بينا أن درجة الحموضة في التمور تختلف باختلاف الصنف ومرحلة النضج. كما أشار(Ahmed I. A. M. 1995) إلى أن قيم PH في التمور غالبًا ما تكون قريبة من التعادل وتميل للارتفاع مع تقدم النضج، وهو ما يتوافق مع النتائج المتحصل عليها.

أظهرت دراسة Al-Farsi & Lee (2005)أن قيم PH في التمور تختلف حسب الصنف ودرجة النضج، وغالباً ما تميل للارتفاع مع اكتمال النضج نتيجة انخفاض الأحماض العضوية. كما أكد Ahmed (1995)أن التمور الناضجة تكون ذات وسط شبه متعادل إلى قلوي خفيف.



الشكل رقم (7.3) نسبة الحموضة (PH)

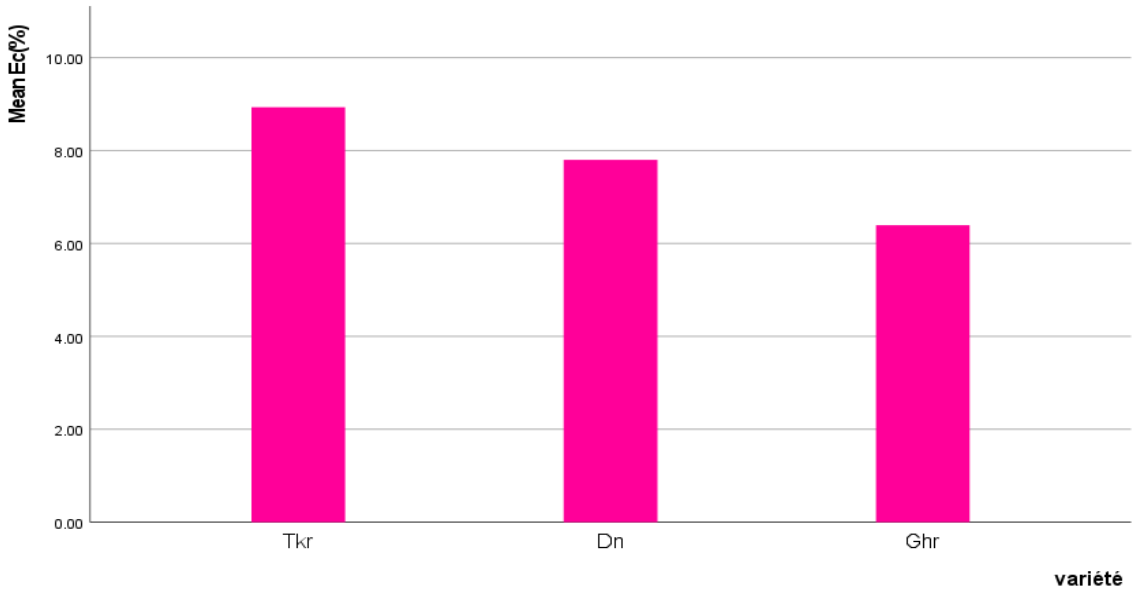
2. <u>الناقلية الكهربائية (Ec)</u>:

من خلال النتائج المتحصل عليها في الصورة (8.3) EC نلاحظ ان Ec تتراوح ما بين (9.45سم – 6.28) كما تظهر النتائج المتحصل عليها ان أكبر قيمة Ec عن صنف Ghr ثم يليه صنف Dn كما كانت اقل قيمة Ec عند صنف.

كانت أقل قيمة EC مسجلة لدى صنف "قنفلعيد". وتُعد هذه النتائج قريبة مما توصل إليه (Siboukeur، 1997) الذي سجل قيمة بلغت (2 ms/cm).

تعكس الناقلية الكهربائية تركيز الأملاح المعدنية الذائبة في الثمار، وتختلف باختلاف الصنف. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Siboukeur O. 1997) الذي سجل اختلافات في الناقلية الكهربائية بين

أصناف التمور، وأرجع ذلك إلى اختلاف محتوى الأملاح المعدنية. كما أكد Hasnaoui A. وآخرون (2011) أن التباين في الناقلية الكهربائية يعكس الاختلاف في التركيب المعدني للثمار.

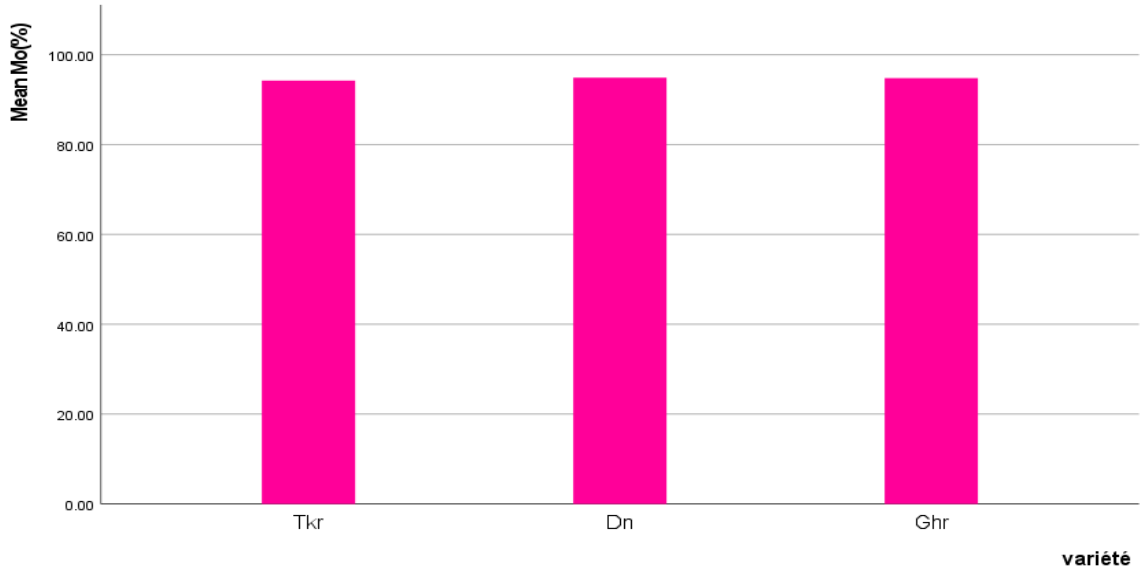


الشكل رقم (8.3) نسبة الناقلية الكهربائية (Ec)

3. نسبة المادة العضوية (Mo):

من خلال النتائج المتحصل عليها والمدونة في الصورة (9.3) Mo نلاحظ ان Mo% العضوية كانت محصورة ما بين (86-98.9%). حيث بينت النتائج المتحصل عليها وجود فروق معنوية بين بين الأصناف المدروسة كما كانت أكبر Mo%عند صنف Dnويليه صنف Tkr كما كانت اقل Mo%عند صنف Ghr.

يمكن تفسير هذه النتائج بارتفاع نسبة السكريات والمركبات العضوية في بعض الأصناف. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Besbes S. وآخرون (2009)، حيث أكدوا أن التمور تتميز بنسبة عالية من المادة العضوية، خاصة السكريات، وأن هذه النسبة تختلف باختلاف الصنف.

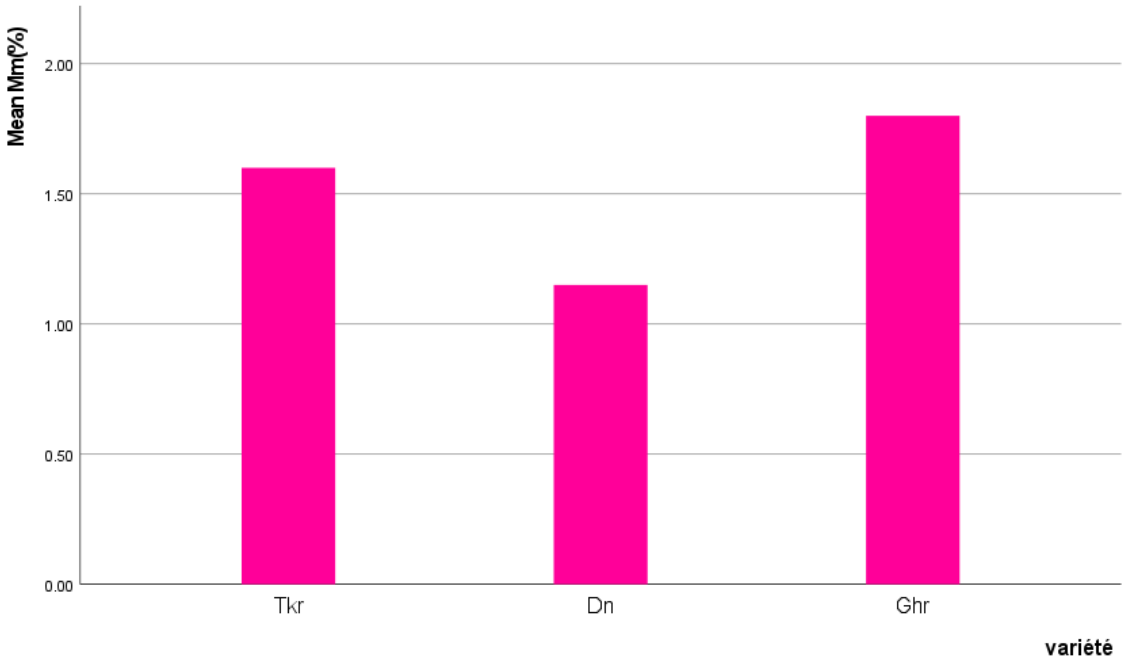


الشكل رقم (9.3) نسبة المادة العضوية (Mo)

4. نسبة المادة المعدنية (Mo):

بين النتائج المتحصل عليها في الصورة (10.3) Mm ان Mm% كانت محصورة بين (1.1-1.15 %) نلاحظ وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة كما كانت أكبر نسبة عند صنف Tkr ويليه صنف Ghr كما كانت اقل نسبة عند صنف Dn.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Al-Shahib W. و2003 .Marshall R. J)، حيث أظهرا أن التمور تحتوي على نسب متفاوتة من العناصر المعدنية حسب الصنف. كما أشار (Elleuch M. 2008) إلى أن اختلاف نسبة الرماد (المادة المعدنية) يعكس التباين في المحتوى المعدني بين الأصناف.

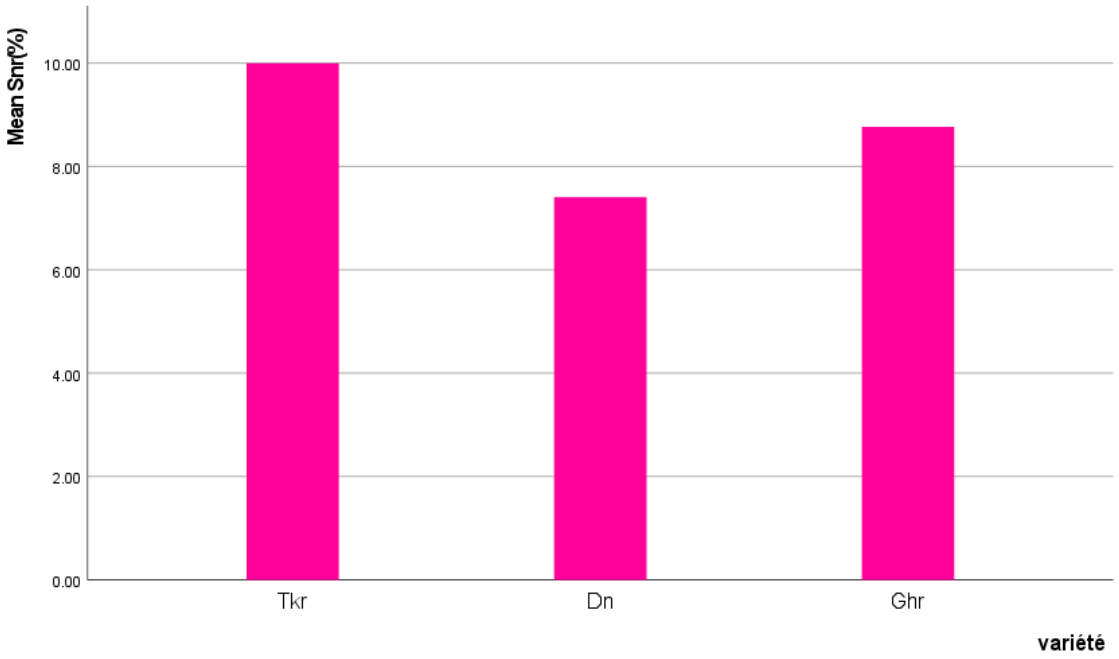


الشكل رقم (10.3) نسبة المادة المعدنية (Mm)

5. نسبة السكريات الغير مختزلة (السكروز) Snr:

بينت نتائج الشكل (11.3) وجود اختلافات في Snr حيث تراوحت النسب ما بين (7.02-11.1%). كما تبينت النتائج ان Snr كانت عند صنفGhr ويليه صنف Tkr كما كانت اقل نسبة عند صنف Dn ب (7.02%).

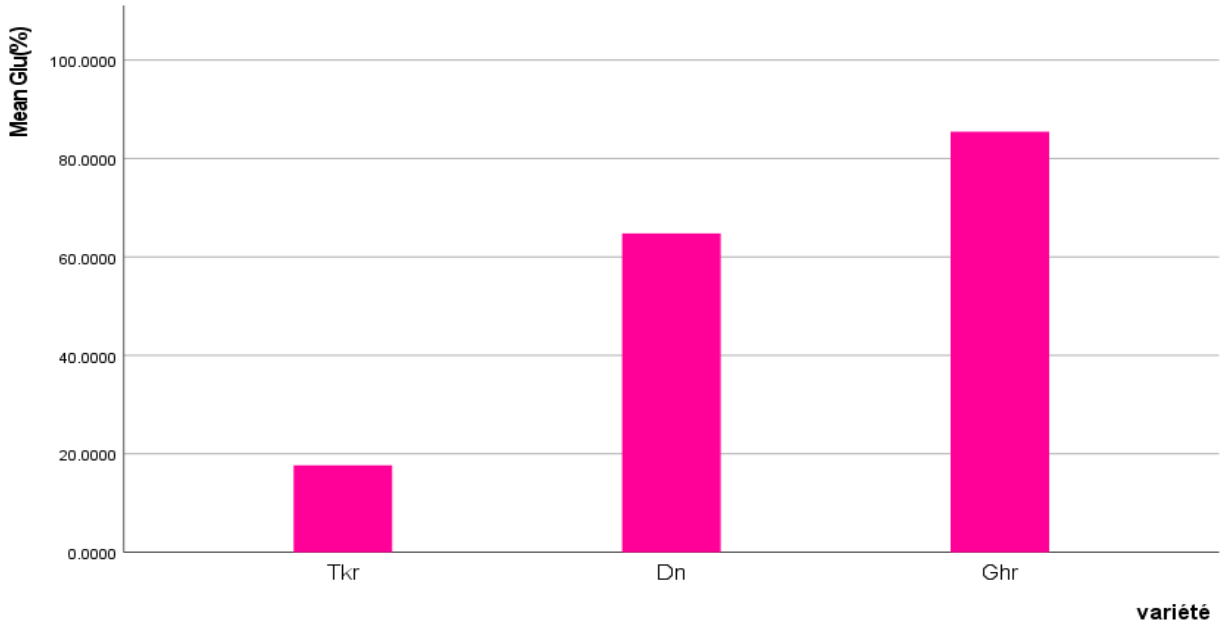
وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Chandrasekaran M. وBahkali A. H(2010)، حيث أظهرا أن نسبة السكروز تختلف بين أصناف التمور وتتناقص مع تقدم النضج نتيجة تحوله إلى سكريات مختزلة. كما أكد (Al-Hooti S. 1998) أن نوع السكر السائد في التمور يختلف حسب الصنف



الشكل رقم (11.3) نسبة السكريات غير المختزلة (Snr)

6. الكربوهيدرات (Glu):

أظهرت نتائج الشكل (12.3) أن نسبة الكربوهيدرات تراوحت بين **17.65%** و**85.47 .%**وبين التحليل وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة($P<0.05$) ، حيث سجل الصنف **Ghr**أعلى نسبة من الكربوهيدرات، يليه الصنف **Dn**، بينما سجل الصنف **Tkr**أدنى نسبة. وقد يعزى هذا الاختلاف إلى التباين الوراثي بين الأصناف واختلاف قدرتها على تراكم السكريات خلال مراحل النضج، إذ تعد الكربوهيدرات المكون الرئيسي للتمور والمسؤولة عن قيمتها الغذائية والطاقوية المرتفعة



الشكل رقم (12.3) نسبة الكربوهيدرات (Glu)

7. البروتينات (Pro):

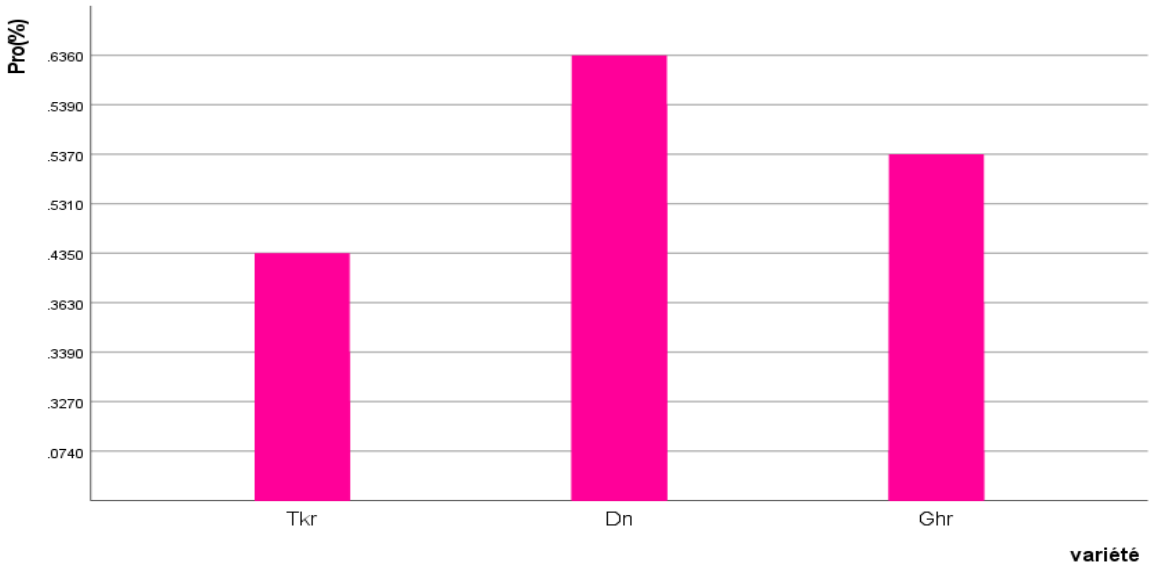
من خلال الشكل (13.3) أظهرت نتائج التحليل عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة من حيث نسبة البروتينات($P>0.05$) ، مما يدل على تقارب محتواها البروتيني .وقد يشير ذلك إلى أن العوامل الوراثية والبيئية لم تؤثر بشكل واضح على هذه الصفة، وأن البروتينات تعد من المكونات التي تبقى مستقرة نسبيًا بين الأصناف المدروسة.

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Al-Farsi و(2008) Lee، حيث أشارا إلى أن محتوى البروتينات في ثمار التمور يظل منخفضًا نسبيًا مقارنة بمكونات الثمرة الأخرى، مع وجود اختلافات ملحوظة بين الأصناف. كما أكد Baliga وآخرون (2011) أن التركيب الكيميائي للتمور يتأثر بالعوامل الوراثية والبيئية، مما ينعكس على محتواها من البروتينات والعناصر الغذائية المختلفة.

كذلك أوضح Al-Shahib و (2003) Marshallأن نسبة البروتينات في التمور تختلف باختلاف الصنف ومرحلة النضج، إلا أنها تبقى ضمن الحدود المنخفضة مقارنة بمحتوى الكربوهيدرات الذي يمثل المكون الرئيسي للثمار. ويرجع هذا التباين إلى اختلاف عمليات التمثيل الغذائي وتراكم المركبات النيتروجينية خلال مراحل نمو الثمرة وتطورها.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Al-Farsi و(2008) Lee، حيث أشارا إلى أن محتوى البروتينات في ثمار التمور يظل منخفضًا نسبيًا مقارنة بمكونات الثمرة الأخرى، مع وجود اختلافات ملحوظة بين الأصناف. كما أكد Baliga وآخرون (2011) أن التركيب الكيميائي للتمور يتأثر بالعوامل الوراثية والبيئية، مما ينعكس على محتواها من البروتينات والعناصر الغذائية المختلفة.

كذلك أوضح Al-Shahib و (2003) Marshallأن نسبة البروتينات في التمور تختلف باختلاف الصنف ومرحلة النضج، إلا أنها تبقى ضمن الحدود المنخفضة مقارنة بمحتوى الكربوهيدرات الذي يمثل المكون الرئيسي للثمار. ويرجع هذا التباين إلى اختلاف عمليات التمثيل الغذائي وتراكم المركبات النيتروجينية خلال مراحل نمو الثمرة وتطورها



الشكل رقم (13.3) نسبة البروتينات (Pro)

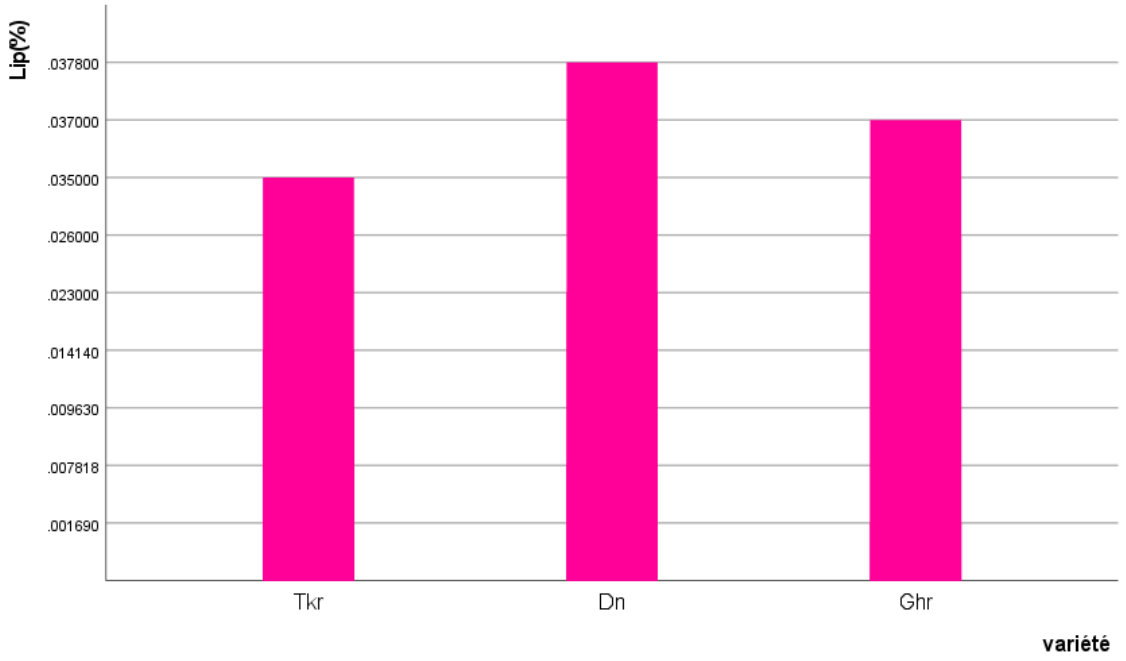
8. الدهون (Lip):

بينت نتائج الشكل (14.3) عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة فيما يخص محتوى الدهون($P>0.05$) ، مما يشير إلى تشابه الأصناف في هذه الصفة ويمكن تفسير ذلك بأن ثمار التمور تتميز عمومًا بانخفاض محتواها الدهني مقارنة ببقية المكونات الغذائية، لذلك تكون الاختلافات بين الأصناف محدودة وغير معنوية إحصائيًا.

تتوافق نتائجنا مع ما توصل إليه Al-Shahib) و(Marshall, 2003 ، حيث أظهرا أن لب التمور يتميز بانخفاض كبير في محتوى الدهون مقارنة بباقي المكونات الغذائية، مع اختلافات طفيفة بين الأصناف

المدروسة. كما أكد Al-Farsi) و (Lee, 2008 أن التركيب الكيميائي للتمور يتميز بانخفاض نسبة الدهون في اللب، مقابل تركيزها النسبي في البذور، مع وجود تباين صنفي محدود.

وفي نفس السياق، بينت دراسة حديثة Mahomoodally) وآخرون, 2023 (أن محتوى الدهون في لب التمر يبقى في حدود ضئيلة جدًا تتراوح بين 0.2–0.5%، وهو ما يعكس الطابع العام للتمور كثمار منخفضة الدسم بغض النظر عن الصنف. كما أوضح Elleuch) وآخرون, 2008 (أن الاختلاف في التركيب الكيميائي بين الأصناف، بما في ذلك الدهون، يرجع أساسًا إلى العوامل الوراثية والبيئية، مع بقاء القيم ضمن مستويات منخفضة جدًا.



الشكل رقم (14.3) نسبة الدهون (Lip)

9. الفينولات (Tfc):

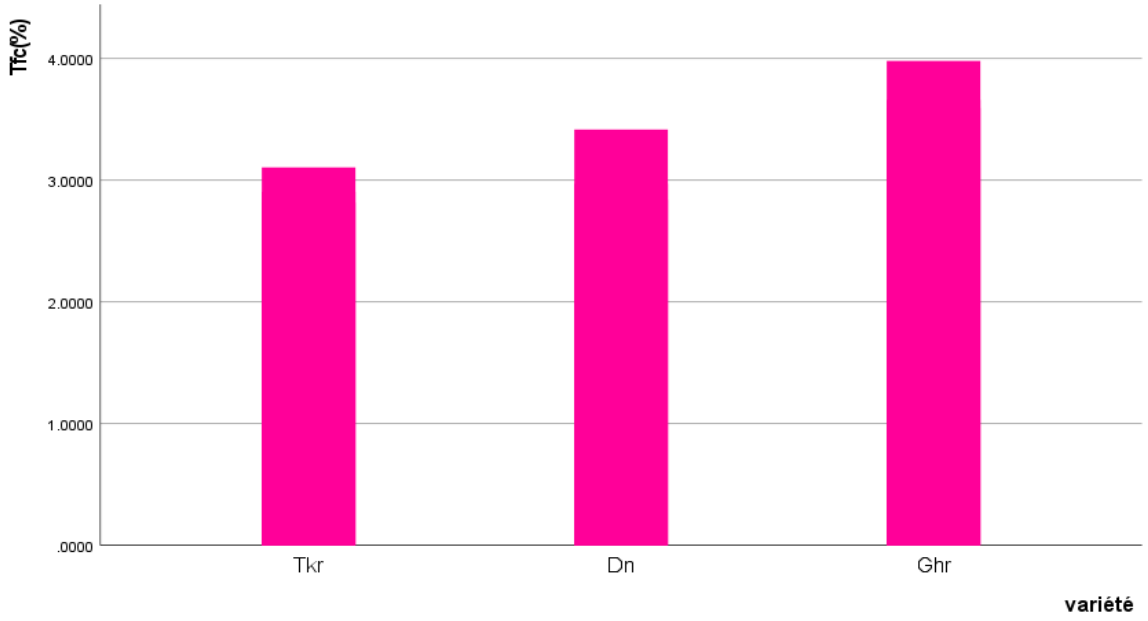
تراوحت نسبة الفينولات بين **2.94%** و**3.74%**. وأظهر التحليل وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة($P<0.05$) ، حيث سجل الصنف **Ghr** أعلى محتوى من الفينولات، في حين سجل الصنف **Tkr** أدنى قيم وقد يعزى هذا الاختلاف إلى التباين الوراثي بين الأصناف واختلاف الظروف البيئية المؤثرة على تخليق المركبات الفينولية، والتي تعد من أهم المركبات المسؤولة عن النشاط المضاد للأكسدة في التمور.

تتوافق هدي النتائج إلى ما توصل إليه (Al-Farsi et al., 2005) أن الاختلاف في المحتوى الفينولي بين أصناف التمور الجزائرية والعمانية يرتبط أساسًا بالتباين الوراثي والبيئي، حيث تتغير القيم الفينولية بشكل ملحوظ بين الأصناف المختلفة مع وجود علاقة مباشرة بين ارتفاع المحتوى الفينولي وزيادة النشاط المضاد للأكسدة .

كما أوضحت دراسة (Ghiaba et al., 2012) على أصناف جزائرية من بينها دقلة نور وغرس أن التباين في المحتوى الفينولي يعود إلى اختلاف التركيب الكيميائي الداخلي للثمار، والذي يتأثر بعوامل مثل المناخ والتربة ومرحلة النضج، مما يؤدي إلى فروق معنوية بين الأصناف المدروسة .

وفي نفس السياق، أكد (Mansouri et al., 2005) أن التمور الجزائرية تُظهر اختلافًا واضحًا في تركيز المركبات الفينولية بين الأصناف، وأن هذا الاختلاف لا يعكس فقط العامل الوراثي بل أيضًا طريقة الاستخلاص، حيث تؤثر طبيعة المذيب ودرجة القطاف على كمية الفينولات المستخلصة .

كما أشار (Benmeddour et al., 2013) إلى أن التباين في المحتوى الفينولي بين أصناف التمور يُعد تباينًا طبيعيًا مرتبطًا بخصائص الصنف، وأن الأصناف مثل دقلة نور وغرس تُظهر محتوى فينولي متوسط إلى مرتفع مقارنة ببعض الأصناف الأخرى، مع بقاء هذا الاختلاف ضمن الحدود الطبيعية للتركيب الكيميائي للثمار.



الشكل رقم (15.3) نسبة الفينولات (Tfc)

10. فلافونويد (Tpc):

تراوحت نسبة الفلافونويدات بين **0.148%** و**0.905 .%**وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة($P<0.05$) ، حيث سجل الصنف **Ghr**أعلى محتوى من الفلافونويدات، بينما سجل الصنف **Tkr**أدنى قيمة وقد يرجع هذا الاختلاف إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف في قدرتها على إنتاج وتراكم المركبات الفلافونويدية، والتي تلعب دورًا مهمًا في الحماية من الأكسدة والإجهاد التأكسدي .

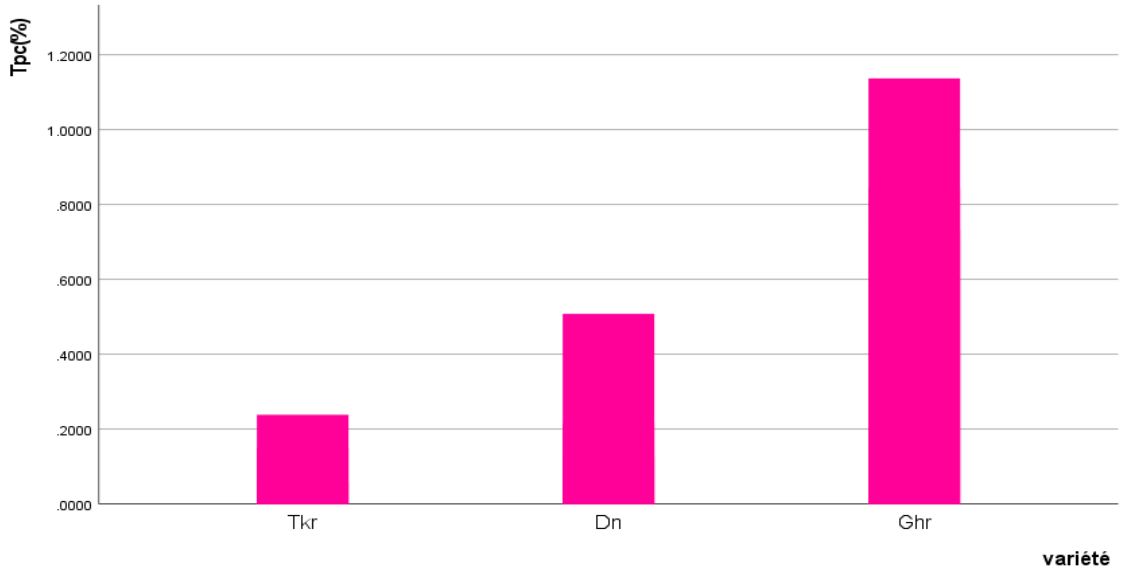
ويفسر هذه النتائج إلى ما توصل اليه Al-Farsi et al. (2005) أن ثمار التمور تحتوي على مركبات فلافونويدية متعددة مثل الكاتيشين (Catechin) والكيرسيتين(Quercetin) ، مع اختلاف واضح في التركيز حسب الصنف ومرحلة النضج، حيث تكون أعلى في بعض الأصناف التقليدية وأقل في الأصناف الأخرى.

كما بينت دراسة Biglari et al. (2008) أن محتوى الفلافونويدات في التمور يختلف بشكل كبير بين الأصناف المدروسة، وأن هذا المحتوى يرتبط بشكل مباشر بالنشاط المضاد للأكسدة، حيث تسجل الأصناف ذات اللون الداكن عادةً مستويات أعلى من الفلافونويدات مقارنة بالأصناف الفاتحة.

وفي دراسة تحليلية حديثة، أكد Eid et al. (2013) أن التباين في المركبات الفينولية بما فيها الفلافونويدات بين أصناف التمور يعود إلى تأثير الصنف (Cultivar) ومرحلة النضج، مع تسجيل انخفاض تدريجي في بعض المركبات مع تقدم النضج.

كما دعمت مراجعة شاملة حديثة أجراها Baliga et al. (2011) أن التمور تحتوي على طيف واسع من المركبات الفينولية بما في ذلك الفلافونويدات، وأن اختلاف تراكيزها مرتبط بعوامل وراثية وبيئية مثل التربة والمناخ وطريقة الزراعة.

وأشارت مراجعة حديثة جداً (Siddiqui et al., 2020) إلى أن التمور تُعد مصدراً غنياً بالمركبات الفينولية والفلافونويدات التي تلعب دوراً أساسياً في خصائصها المضادة للأكسدة والأنشطة الحيوية المختلفة.



الشكل رقم (16.3) نسبة الفلافونويد (Tpc)

11. نشاط DPPH:

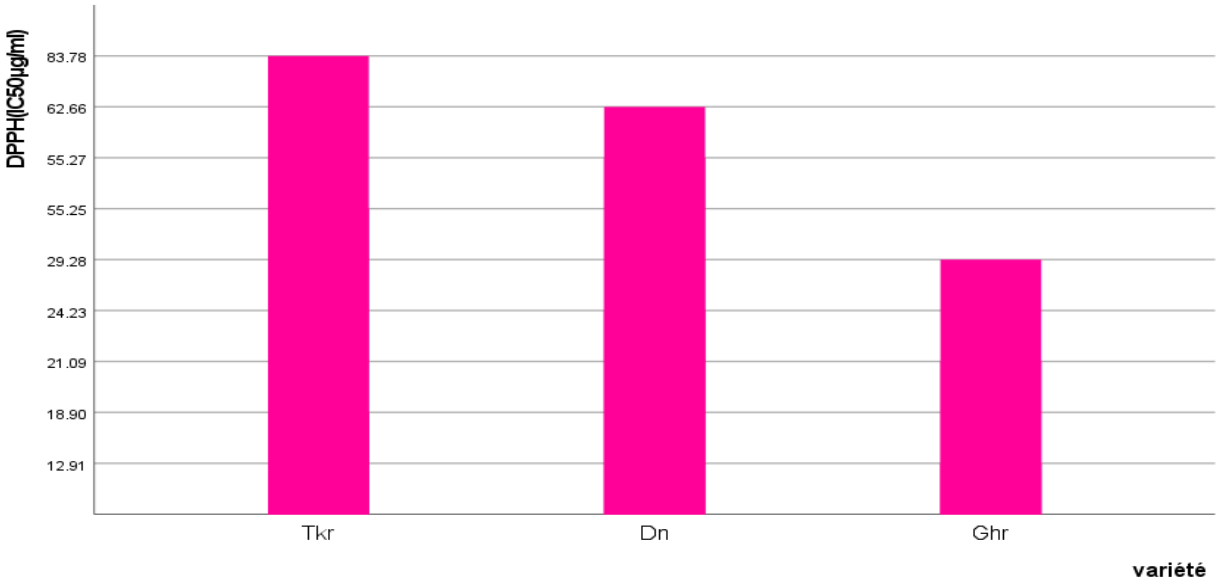
أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة بالنسبة للنشاط المضاد للأكسدة المقاس باختبار DPPH (P>0.05) ، مما يدل على تقارب قدرتها على تثبيط الجذور الحرة. وقد يشير ذلك إلى أن المركبات المسؤولة عن النشاط المضاد للأكسدة موجودة بتراكيز متقاربة بين الأصناف، أو أن تأثيرها الكلي لا يختلف بدرجة كافية لإحداث فروق معنوية إحصائيًا.

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Mansouri et al. (2005) ، حيث بينت الدراسة على عدة أصناف من التمور الجزائرية أن المستخلصات أظهرت قدرة واضحة على إخماد جذر DPPH ، مع وجود اختلاف معنوي بين الأصناف المدروسة، ويُعزى هذا الاختلاف إلى التباين في المحتوى الفينولي والفلافونويدي. كما أكدت الدراسة وجود علاقة عكسية قوية بين النشاط المضاد للأكسدة (IC50) ومحتوى البوليفينولات، حيث كلما ارتفع المحتوى الفينولي انخفضت قيمة IC50 وازدادت الفعالية المضادة للأكسدة

كما أظهرت دراسة Ghiaba et al. (2011) على أصناف التمور الجزائرية (منها دقلة نور وغرس وأصناف محلية أخرى) أن النشاط المضاد للأكسدة المقاس باختبار DPPH يختلف بشكل واضح بين

الأصناف، حيث تم تسجيل فروق معنوية في قيمIC50 ، ويرتبط هذا الاختلاف بشكل مباشر بتركيبة المركبات الفينولية، خاصة الفلافونويدات والبوليفينولات

وفي دراسة أخرى أجراها Kchaou et al. (2014) على أصناف تونسية من التمور بما فيها Deglet Nour، تم إثبات أن التمور تمتلك نشاطًا مضادًا قويًا للجذور الحرة باستخدام اختبار DPPH ، وأن قيم IC50تختلف حسب الصنف ومرحلة النضج، حيث أظهرت الأصناف الغنية بالمركبات الفينولية قدرة أعلى على التثبيط



الشكل رقم (17.3) نشاط DPPH

12. FRAP

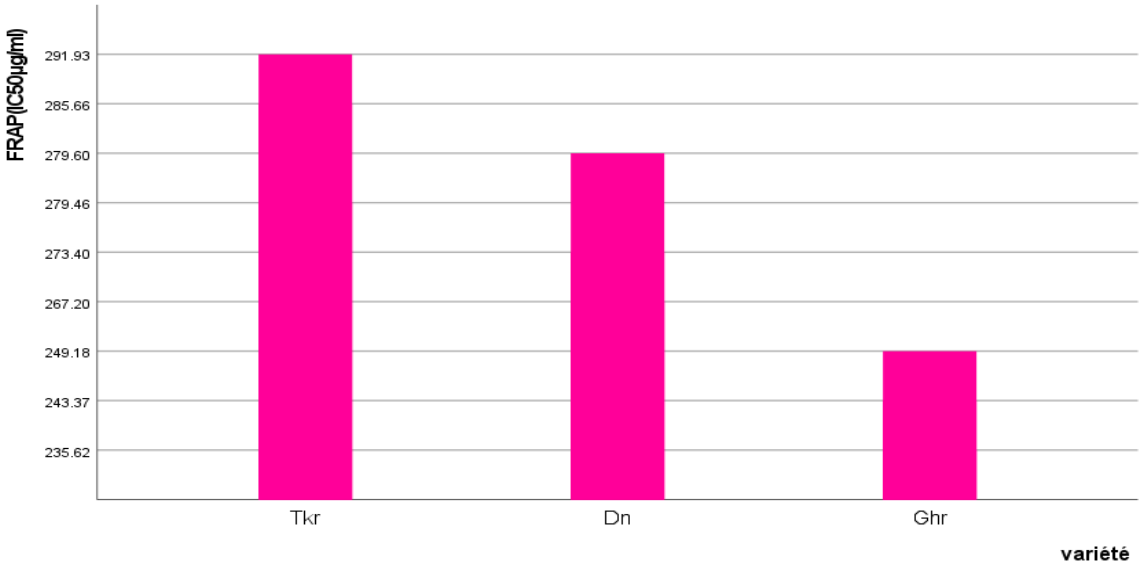
تراوحت قيم FRAP بين **242.72** و**285.68 µg/ml** وبين تحليل التباين الأحادي وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة($P<0.05$) ، حيث سجل الصنف **Tkr**أعلى قيمة، يليه الصنف **Dn**، بينما سجل الصنف **Ghr**أدنى قيمة وقد يعزى هذا الاختلاف إلى التباين في محتوى المركبات النشطة حيويًا، خاصة المركبات الفينولية والفلافونويدية، والتي تساهم في تعزيز القدرة الاختزالية ومقاومة الأكسدة.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه(Allaith, 2008) ، حيث بينت الدراسة على عدة أصناف من التمور أن النشاط المضاد للأكسدة المقاس باختبار FRAP يختلف بشكل واضح بين الأصناف، مع

تسجيل قيم مرتفعة في بعض الأصناف وانخفاضها في أخرى، ويرتبط ذلك بمرحلة النضج والتركيب الكيميائي للثمار.

كما أشار (Biglari et al., 2008) إلى أن التمور من أصناف مختلفة تُظهر قدرة اختزالية متفاوتة عند قياسها باختبار FRAP ، حيث تراوحت القيم حسب الصنف، وكانت الأصناف الغنية بالبوليفينولات والفلافونويدات تمتلك نشاطًا مضادًا للأكسدة أعلى، مما يفسر الفروقات المسجلة بين الأصناف المدروسة.

وفي نفس السياق، أوضحت دراسة (Saafi et al., 2009) أن النشاط الاختزالي (FRAP) في التمور يتأثر بشكل كبير بالصنف ومرحلة النضج، حيث ترتبط القيم المرتفعة لـ FRAP بزيادة محتوى المركبات الفينولية، مما يعكس قدرة مضادة للأكسدة قوية ومعتبرة.



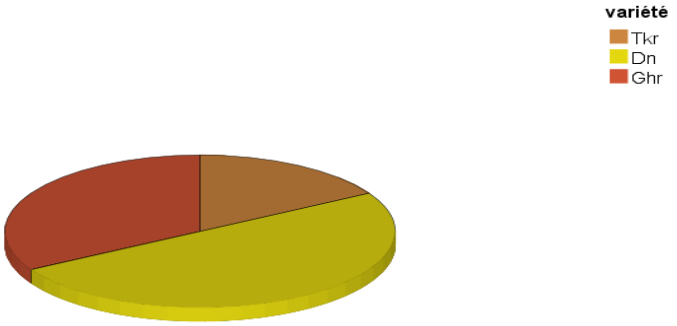
الشكل رقم (18.3) FRAP

3.3.3. الصفات النوعية المدروسة:

1. لون الثمرة (Clr):

من خلال النتائج الموضحة في الشكل (19.3) ان اللون Bf هو الصفة المميزة لصنف Dn بينما Clr هي الصفة المميزة لصنف J¯Tkr هي الصفة المميزة لصنف Ghr حيث نلاحظ أن كل صنف يتميز Clr خاص ويختلف Clr بين الأصناف بشكل تام مما يجعل التحليل الإحصائي غير ضروري

أظهرت النتائج أن لكل صنف لونًا مميزًا، وهو ما يعكس اختلاف التركيب الصبغي للثمار. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Djerbi M.(1994)، حيث أكد أن لون الثمرة يعد من أهم الصفات المورفولوجية المميزة للأصناف ويرتبط بالمركبات الفينولية والصبغات الطبيعية.



الشكل رقم (3-19) لون الثمرة Clr

4.3. التحليل الاحصائي:

➢ تحليل المكونات الرئيسية (ACP):

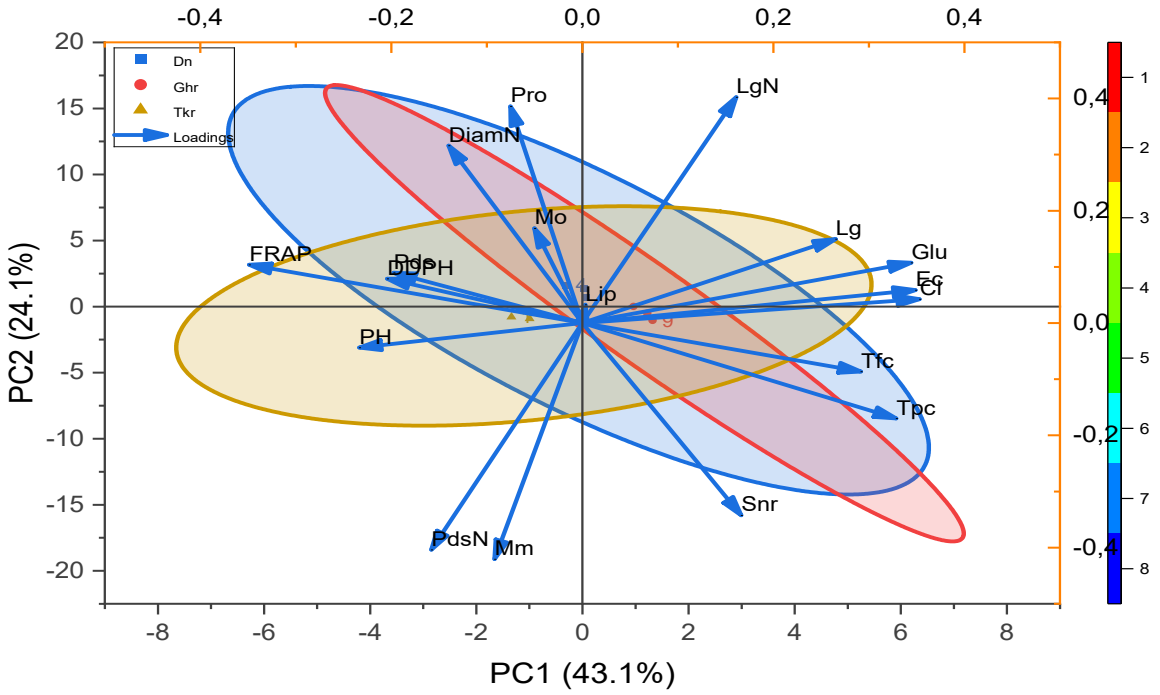
تبين النتائج الموضحة في الوثيقة (20.3) ان تحليل المركبات الرئيسية (ACP) أن المحور الأول (PC1) يفسر **43.1 %** من التباين الكلي، بينما يفسر المحور الثاني (PC2) **24.1 %** ، أي أن المحورين معًا يفسران **67.2 %** من التباين الإجمالي للبيانات حيث تقع المتغيرات Glu، Ec، Lg، Tfc، Tpc، في الجهة الموجبة من المحور الأول(PC1) ، مما يدل على وجود **ارتباط موجب قوي** بينها.

كما نجد ان العلاقة بين FRAP و DPPH **علاقة ارتباط موجبة قوية** بين طريقتي تقييم النشاط المضاد للأكسدة. ولهما علاقة عكسية مع كل من Tpc و Tfcعلى المحور الأول.ونجد أيضا ان لـ DiamN علاقة ارتباط موجبة قوية مع Pro وأن PdsN و Mm متقاربان جدًا ويقعان في الجزء السفلي الأيسر من الدائرة، ما يدل على **ارتباط موجب قوي** بينهما.

وأيضا نجد أن: Snr يقع بعيدًا في الجزء السفلي الأيمن، وهو ما يعكس سلوكًا مختلفًا عن معظم المتغيرات الأخرى

إضافة الا ذلك نري ان **متغير الدهون Lip** يقع قريبًا من مركز الدائرة، وهذا يعني أن مساهمته في تفسير التباين على المحورين الأول والثاني ضعيفة نسبيًا، وبالتالي فإن هذا المتغير لا يساهم بقوة في التمييز بين الأصناف المدروسة

ومن جهة أخرى، لوحظ تموضع بعض الصفات الفيزيائية المتعلقة بالنواة والثمرة في اتجاهات مختلفة عن المتغيرات الكيميائية الحيوية، وهو ما يشير إلى مساهمتها في التمييز بين الأصناف المدروسة.



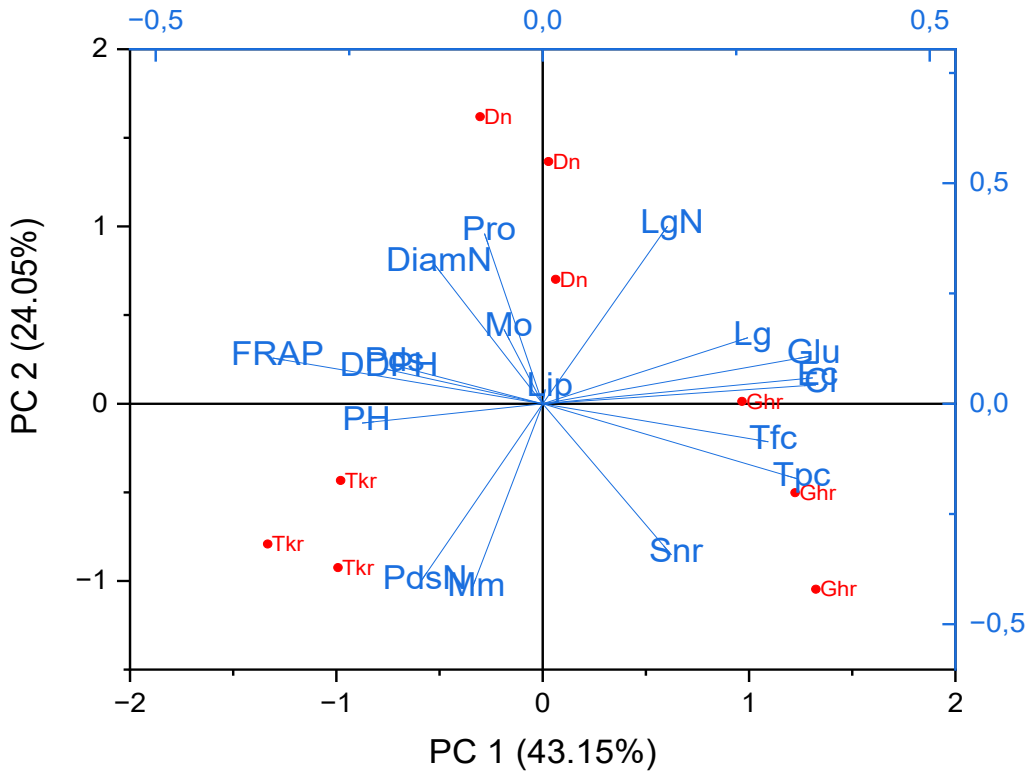
الشكل رقم (20.3) الارتباط بين المتغيرات المدروسة

أوضحت نتائج الوثيقة (21.3) تمايزا بين الأصناف المدروسة حيث فسر المحوران الأول والثاني 67.20 % من التباين الكلي بنسبة 43.15 % للمحور الأول و24.05 % للمحور الثاني، حيث سمح المحور الأول (PC1) بالتمييز بين الغرس (Ghr) وتكرموست (Tkr) اذ تموضع Ghr في الجهة الموجبة للمحور بينما تموضع Tkr في الجهة السالبة مما يدل على اختلاف واضح بين هذين الصنفين، أما صنف

دقلة نور (Dn) فقد تموضع بالقرب من مركز المحور الأول (PC1) مما يشير الى أن هذا المحور لا يساهم بشكل كبير في تمييزه مقارنة بالصنفين الآخرين Ghr و Tkr.

من جهة أخرى أظهر المحور الثاني (PC2) قدرة على فصل صنف Dn عن باقي الأصناف، حيث تموضع في الجهة الموجبة للمحور في حين تواجد Ghr و Tkr في الجهة السالبة، كما نلاحظ أن صنف Ghr يقع في الجهة الموجبة للمحور الأول وقريب من محور الفواصل وهذا يدل على أن Dn تشترك جزئيا مع Ghr في بعض الخصائص العامة.

وانطلاقا من الوثيقتين (20.3) و (21.3) نستنتج أن صنف الغرس (Ghr) مرتبط بالسكريات الغير مختزلة (Snr) ومحتوى المركبات الفينولية (Tfc) والمركبات الفلافونويدية (Tpc)، في حين أن صنف تكرموست (Tkr) مرتبط أكثر بالمتغيرات الخاصة بالنشاط المضاد للأكسدة، أما بالنسبة لصنف دقلة نور (Dn) فهو يتميز أكثر بخصائص انتقالية تجمع بين الصفات الفيزيائية والكيميائية.



الشكل رقم (21.3) الارتباط بين الأصناف المدروسة

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذا الفصل، تبين وجود تباين واضح بين أصناف التمور المدروسة سواء من الناحية المورفولوجية أو الفيزيوكيميائية، وهو ما يعكس التأثير الكبير للعوامل الوراثية والبيئية على خصائص الثمار.

أظهرت الدراسة اختلافات معنوية في معظم الصفات البيومترية، حيث تميز صنف دقلة نور بأكبر طول ووزن للثمرة، في حين سجل صنف تكرموست أكبر قطر للنواة. كما بينت النتائج اختلافًا في الخصائص الفيزيوكيميائية، إذ تراوحت قيم الحموضة والناقلية الكهربائية ونسب المادة المعدنية والعضوية والسكريات بين الأصناف، مما يدل على اختلاف تركيبها الكيميائي والغذائي.

أما فيما يخص المحتوى الفيتوكيميائي، فقد أظهرت المستخلصات النباتية احتواءها على نسب متفاوتة من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، إضافة إلى المركبات الفينولية والفلافونويدات التي تُعرف بأهميتها الحيوية ودورها في مقاومة الأكسدة. كما أثبتت اختبارات النشاط المضاد للأكسدة قدرة المستخلصات المدروسة على تثبيط الجذور الحرة واختزال الحديديك بدرجات مختلفة حسب الصنف، مما يؤكد القيمة الغذائية والصحية للتمور.

وعمومًا، تؤكد هذه النتائج أن أصناف التمور المدروسة تتميز بخصائص غذائية وبيولوجية مهمة، يمكن الاستفادة منها في المجالين الغذائي والصحي، كما تبرز أهمية تثمين الموارد المحلية لنخيل التمر وتشجيع الدراسات المتعلقة بتركيبها الكيميائي وخصائصها الحيوية.

الخاتمة

الخاتمة:

في ختام هذه الدراسة، يمكن التأكيد على أن تحليل ومقارنة أصناف نخيل التمر (الغرس، دقلة نور، وتكرموست) قد أتاح فهمًا أعمق للفروقات الموجودة بينها من حيث الخصائص المورفولوجية والفيزيوكيميائية والبيوكيميائية. وقد أبرزت النتائج أن هذه الأصناف تختلف بشكل واضح في العديد من المؤشرات المدروسة، وهو ما يعكس التنوع الوراثي والبيئي الذي يميز نخيل التمر في المناطق الصحراوية.

3. اختبار الفرضيات:

أظهرت نتائج الدراسة أن الفرضيات المطروحة قد تم تأكيدها جزئيًا وكليًا، حيث تبين وجود فروق معنوية بين الأصناف في الخصائص المورفولوجية والفيزيوكيميائية، كما تأكد أن الاختلاف في التركيب الكيميائي مرتبط بشكل مباشر بالصنف الوراثي وظروف النمو. أما فيما يخص النشاط البيولوجي، فقد دعمت النتائج وجود تباين في النشاط المضاد للأكسدة بين الأصناف المدروسة.

4. نتائج الدراسة:

– أظهرت الدراسة وجود فروق معنوية بين الأصناف في طول ووزن الثمرة والنواة، حيث تفوق صنف دقلة نور في أغلب القياسات المورفولوجية .

– تبين أن الخصائص الفيزيوكيميائية(pH ، Ec، Mo و Mm، Snr) تختلف بشكل واضح بين الأصناف الثلاثة .

– سجلت الأصناف اختلافًا في المحتوى الفيتوكيميائي، خاصة في المركبات الفينولية والفلافونويدية.

– أظهر اختبار النشاط المضاد للأكسدة وجود تباين بين الأصناف، مع تفوق نسبي لصنف دقلة نور في بعض المؤشرات.

– تؤكد النتائج أن الجودة الغذائية والتسويقية للتمور ترتبط بشكل وثيق بالتركيب الكيميائي للصنف.

5. توصيات الدراسة:

- ضرورة الاهتمام بتحسين زراعة الأصناف ذات القيمة الاقتصادية العالية مثل دقلة نور.
- تشجيع البحث العلمي حول التركيب الفيتوكيميائي للتمور المحلية.
- اعتماد نتائج الدراسات الفيزيولوجية والكيميائية في اختيار الأصناف الموجهة للتصدير.
- تحسين تقنيات الري والتسميد لرفع جودة الإنتاج.
- إجراء دراسات مقارنة أوسع تشمل أصنافًا إضافية ومناطق جغرافية مختلفة.

6. افاق الدراسة:

- توسيع نطاق البحث ليشمل تقييم تأثير الظروف المناخية على جودة التمور.
- دراسة تأثير طرق التخزين والتجفيف على الخصائص الكيميائية للثمار.
- إجراء تحاليل جينية لتحديد العلاقة بين التركيب الوراثي والخصائص الفيزيائية والكيميائية.
- تطوير منتجات غذائية وصناعية جديدة تعتمد على التمور كمادة أولية.
- دراسة التأثير الصحي لمركبات التمر الفعالة بيولوجيًا بشكل أعمق.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع بالعربية:

- أبو زيد، أحمد. (2003). النخيل والتمور. مركز البحوث الزراعية، مصر.

- بن جامع، عبد القادر. (2008). تقنيات تحليل الكربوهيدرات في النباتات. مذكرة جامعية.

- بن عيسى، عبد القادر. (2018). دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتمور الجزائرية. مجلة العلوم الزراعية.

- بوقرة، محمد. (2017). دور التمور في الاقتصاد الزراعي. مجلة الاقتصاد الزراعي.

- الحنيني، محمد، وآخرون. (2020). الخصائص الكيميائية للتمور. مجلة العلوم الغذائية.

- خليل، محمد عبد الرحمن. (2015). إنتاج التمور. دار المسيرة، عمان.

- الدليمي، عبد الكريم. (2012). زراعة النخيل في المناطق الجافة. جامعة بغداد.

- السيد، أحمد. (2018). إنتاج النخيل وإدارة المزارع. دار النشر الزراعي.

- شرفا، محمد. (2012). زراعة النخيل في الجزائر. جامعة الجزائر.

- غيابة، محمد. (2015). تحليل السكريات باستخدام معامل الانكسار. مذكرة جامعية.

- قاسمي، أحمد. (2014). تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتمور. مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة.

- محمد، علي، وزملاؤه. (2019). التغيرات الفيزيولوجية والكيميائية أثناء نضج التمور. مجلة علوم الأغذية.

المراجع بالأجنبية:

- Ahmed, I. A., Ahmed, A. W. K., & Robinson, R. K. (1995). Chemical composition of dates. Food Chemistry.
- Al-Absi, K., & Elhadi, E. A. (2018). Climate and date palm. Journal of Agricultural Science.
- Al-Alawi, R. A., et al. (2008). Date palm and health. Frontiers in Bioscience.
- Al-Farsi, M., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.
- Al-Farsi, M., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional Properties of dates. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.
- Al-Farsi, M., & Watts, B. M. (2018). Irrigation of date palm. Agricultural Water Management.
- Al-Khayri, J. M. (2015). Date palm development. Emirates Journal of Food and Agriculture.
- Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). The fruit of date palm. International Journal of Food Sciences and Nutrition.
- Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. International Journal of Food Sciences and Nutrition.
- Al-Shahib, W., & Marshall, R.J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. International Journal of Food Sciences and Nutrition
- Al-Shahib, W., & Marshall, R.J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. International Journal of Food Sciences and Nutrition.

- Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., Kandathil, S. M., Bhat, H. P., & Vayalil, P. K. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.). Food Research International.

- Baliga, M. S., et al. (2011). Date fruit benefits. Food Research International.

- Baliga, M.S., Baliga, B.R.V., Kandathil, S.M., Bhat, H.P., & Vayalil, P.K. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.). Food Research International.

- Baliga, M.S., Baliga, B.R.V., Kandathil, S.M., Bhat, H.P., & Vayalil, P.K. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.). Food Research International.

- Barreveld, W. H. (1993). Date palm Products. FAO.

- Belguedj, M. (2001). La filière dattes en Algérie. Revue Agricole.

- Benziouche, S., & Cheriet, F. (2012). Date market in Algeria. New Medit.

- Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N.E., & Attia, H. (2009). Date palm fruit: Chemical composition and nutritional value. Food Chemistry.

- Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N.E., & Attia, H. (2009). Date palm fruit: Chemical composition and nutritional value. Food Chemistry.

- Bouby, L., et al. (2011). Domestication of date palm. Journal of Archaeological Science.

- Bouguedoura, N. (1991). Contribution à l'étude du palmier dattier en Algérie.

- Chao, C. T., & Krueger, R. R. (2007). Date palm biology. Horticultural Reviews.

- Djerbi, M. (1994). Précis de phoeniciculture. FAO.
- Dowson, V. H. W. (1982). Date Production and ProtEction. FAO.
- Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N.E., & Attia, H. (2008). Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. Food Chemistry.
- Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N.E., & Attia, H. (2008). Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. Food Chemistry.
- Elleuch, M., et al. (2008). Date composition. Food Chemistry.
- FAOSTAT. (2024). Food and Agriculture Organization database.
- Goldsworthy, P. R., et al. (1972). Lipid determination methods.
- Hannachi, S., et al. (2008). Genetic resources of date palm. African Journal of BiotEchnology.
- Jones, J. B. (2001). Laboratory guide for conducting soil tests.
- Khan, M. A., et al. (2017). Heat stress responses in date palm. Plant Physiology.
- Lahmar, S., et al. (2022). Flavonoid determination methods.
- Marx, M. (1999). Methods for pH measurement in food samples.
- Munier, P. (1973). Le palmier dattier.
- Muthukrishnan, S., et al. (2018). Antioxidant activity assays.

- Nixon, R. W. (1951). The date palm in the United States.
- Pace, P. F., et al. (2010). Salt tolerance in plants. Plant Science.
- Pisoschi, A. M., et al. (2016). Antioxidant methods review.
- Popenoe, W. (1973). The date palm. Economic Botany.
- Siboukeur, O. (1997). Étude physicochimique des dattes.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Phenolic compounds determination.
- Zaid, A., & de Wet, P. F. (2002). Date palm cultivation. FAO.

خاتمة الوحدة

قائمة الملاحق:

الملحق 01: الجداول

تحليل التباين ANOVA

الصفات الكمية المدروسة:

مورفولوجية الثمرة والنوى:

الجدول (01): طول الثمرة (Lg)

ANOVA

Cm

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	49.819	2	24.910	217.872	.000
Within Groups	16.807	147	.114		
Total	66.626	149			

الجدول (02): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) لمتوسط طول الثمرة (Lg) عند مستوى الدلالة 0.05

Lg(cm)

Tukey HSD[a]

		Subset for alpha = 0.05		
Var	N	1	2	3
Tkr	50	2.6220		
Ghr	50		3.6520	
Dn	50			3.9730
Sig.		1.000	1.000	1.000

الجدول (03): وزن الثمرة (Pds)

ANOVA

g

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	384.780	2	192.390	42.385	.000
Within Groups	667.255	147	4.539		
Total	1052.035	149			

الجدول (04): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) لمتوسط وزن الثمرة (Pds) عند مستوى الدلالة 0.05

Pds(g)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Ghr	50	8.1420	
Tkr	50		10.9508
Dn	50		11.9184
Sig.		1.000	.063

الجدول (05): طول النوى (LgN)

ANOVA

Cm

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.574	2	7.287	149.667	.000
Within Groups	7.157	147	.049		
Total	21.731	149			

الجدول (06): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) لمتوسط طول النوى (LgN) عند مستوى الدلالة 0.05

LgN(cm)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tkr	50	1.7160		
Ghr	50		2.2700	
Dn	50			2.4480
Sig.		1.000	1.000	1.000

الجدول (07): وزن النوى (PdsN)

ANOVA

g

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.087	2	.544	.928	.398
Within Groups	86.145	147	.586		
Total	87.232	149			

الجدول (08): قطر النوى (DiamN)

ANOVA

cm

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.660	2	.330	28.163	.000
Within Groups	1.723	147	.012		
Total	2.383	149			

الجدول (09): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) لمتوسط قطر النوى (DiamN) عند مستوى الدلالة 0.05

DiamN(cm)

Tukey HSD[a]

		Subset for alpha = 0.05		
Var	N	1	2	3
Ghr	50	.4000		
Dn	50		.4700	
Tkr	50			.5620
Sig.		1.000	1.000	1.000

الجدول (10): اللون(Clr)

ANOVA

%

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.000	2	50.000	.	.
Within Groups	.000	147	.000		
Total	100.000	149			

الجدول (11): الحموضة (PH)

ANOVA

PH(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.622	2	.311	2.554	.158
Within Groups	.730	6	.122		
Total	1.352	8			

الجدول (12): الناقلية الكهربائية (Ec)

ANOVA

Ec(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.715	2	4.857	109.592	.000
Within Groups	.266	6	.044		
Total	9.981	8			

الجدول (13): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للناقلية الكهربائية (Ec)عند مستوى الدلالة 0.05

Ec(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tkr	3	6.3933		
Dn	3		7.8000	
Ghr	3			8.9333
Sig.		1.000	1.000	1.000

الجدول (14): السكريات (Snr)

ANOVA

Snr(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.096	2	5.048	6.774	.029
Within Groups	4.471	6	.745		
Total	14.567	8			

الجدول (15): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للسكريات (Snr) عند مستوى الدلالة 0.05

Snr(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dn	3	7.4067	
Tkr	3	8.7667	8.7667
Ghr	3		10.0000
Sig.		.211	.264

الجدول (16): المادة العضوية (Mo)

ANOVA

Mo(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.696	2	.348	.008	.992
Within Groups	265.527	6	44.254		
Total	266.222	8			

الجدول (17): المادة المعدنية (Mm)

ANOVA

Mm(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.665	2	.333	44.333	.000
Within Groups	.045	6	.007		
Total	.710	8			

الجدول (18): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للمادة المعدنية (Mm) عند مستوى الدلالة 0.05

Mm(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dn	3	1.1500	
Ghr	3		1.6000
Tkr	3		1.8000
Sig.		1.000	.067

الجدول (19): الكربوهيدرات (Glu)

ANOVA

Glu(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7248.040	2	3624.020	88.480	.000
Within Groups	245.753	6	40.959		
Total	7493.793	8			

الجدول (20): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للكربوهيدرات (Glu) عند مستوى الدلالة 0.05

Glu(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tkr	3	17.65267		
Dn	3		64.77933	
Ghr	3			85.46900
Sig.		1.000	1.000	1.000

الجدول (21): البروتينات (Pro)

ANOVA

Pro(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.102	2	.051	2.483	.164
Within Groups	.123	6	.021		
Total	.225	8			

الجدول (22): الدهون (Lip)

ANOVA

Lip(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	.033	.967
Within Groups	.001	6	.000		
Total	.001	8			

الجدول (23): فينولات (Tfc)

ANOVA

Tfc(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.111	2	.555	10.667	.011
Within Groups	.312	6	.052		
Total	1.423	8			

الجدول (24): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للفينولات (Tfc) عند مستوى الدلالة 0.05

Tfc(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tkr	3	2.941433	
Dn	3	3.074767	
Ghr	3		3.744333
Sig.		.764	1.000

الجدول (25): فلافونويد (Tpc)

ANOVA

Tpc(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.977	2	.488	15.980	.004
Within Groups	.183	6	.031		
Total	1.160	8			

الجدول (26): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة (Tukey HSD) للفلافونويد (Tpc) عند مستوى الدلالة 0.05

Tpc(%)

Tukey HSD[a]

Var	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tkr	3	.148267	
Dn	3	.283967	
Ghr	3		.904600
Sig.		.630	1.000

الجدول (27): DPPH

ANOVA

DPPH(IC50µg/ml)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1714.374	2	857.187	1.670	.265
Within Groups	3080.541	6	513.423		
Total	4794.915	8			

الجدول (28): FRAP

ANOVA

FRAP(IC50µg/ml)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2937.500	2	1468.750	35.650	.000
Within Groups	247.195	6	41.199		
Total	3184.695	8			

الجدول (29): يمثل نتائج المجموعات المتجانسة FRAP (Tukey HSD) عند مستوى الدلالة 0.05

FRAP(IC50µg/ml)

Tukey HSD[a]

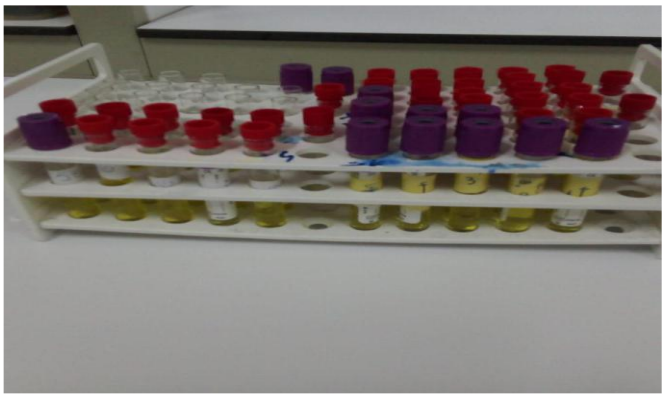
		Subset for alpha = 0.05	
Var	N	1	2
Ghr	3	242.7233	
Dn	3		273.4000
Tkr	3		285.6833
Sig.		1.000	.125

الملحق رقم 02 : الصور

الصورة (01): جهاز pH meter

الصورة (02): جهاز الطرد المركزي

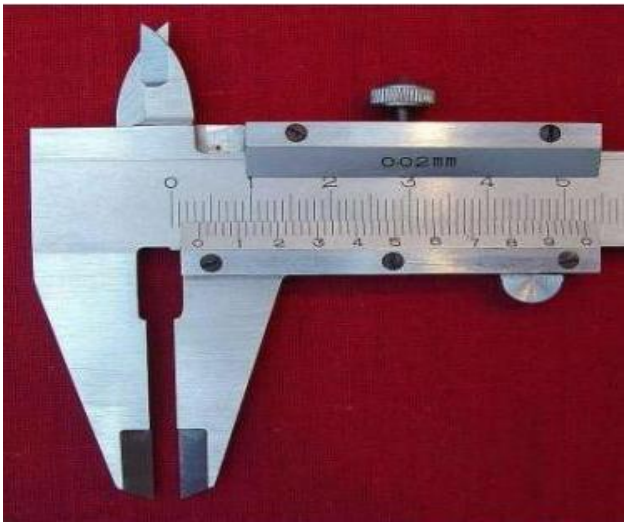
الصورة (03): الحمام المائي



الصورة (04): انابيب اختبار

الصورة (05): ميزان

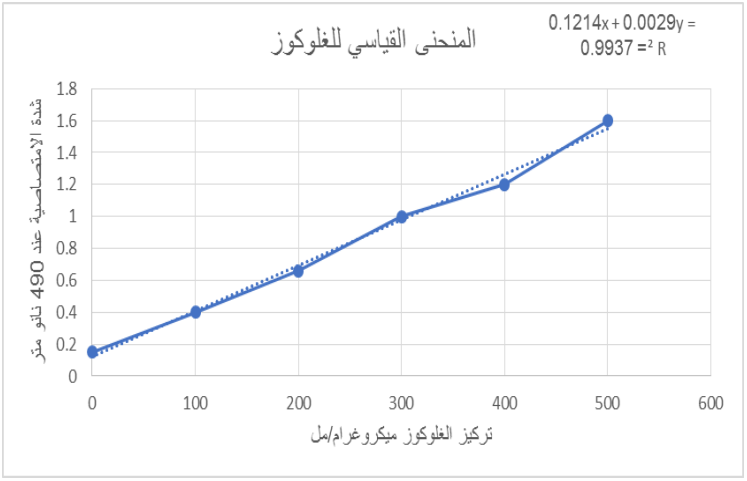
الصورة (06): حامل انابيب



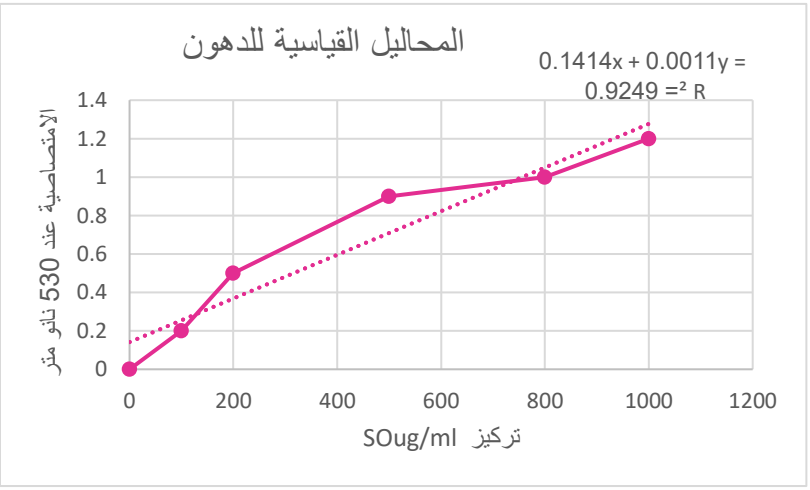
الصورة (07): القدم القناوية

الصورة (08): ميزان حساس

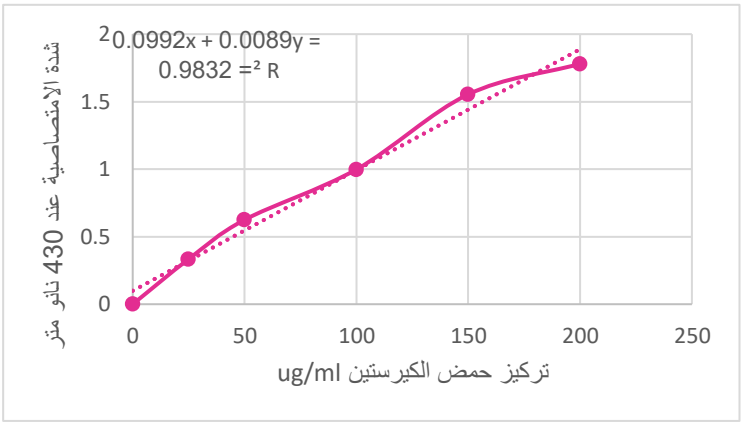
الصورة (09): جهاز المطيافية الضوئية



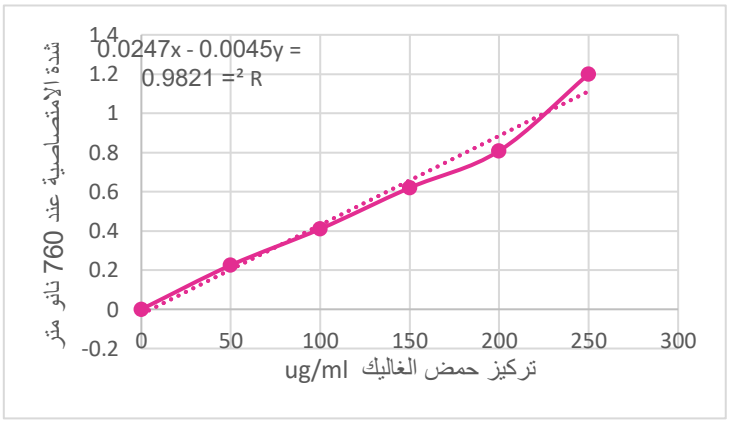
الملحق رقم 03: المنحنى القياسي للغلوكوز



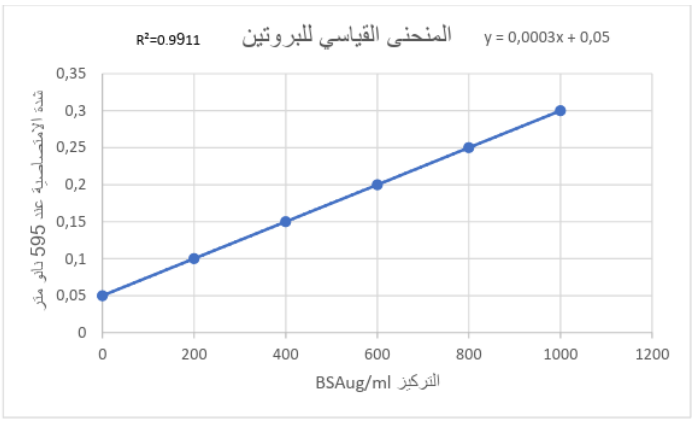
الملحق رقم 04: المحاليل القياسية للدهون



الملحق رقم 05: تركيز حمض الكيرستين



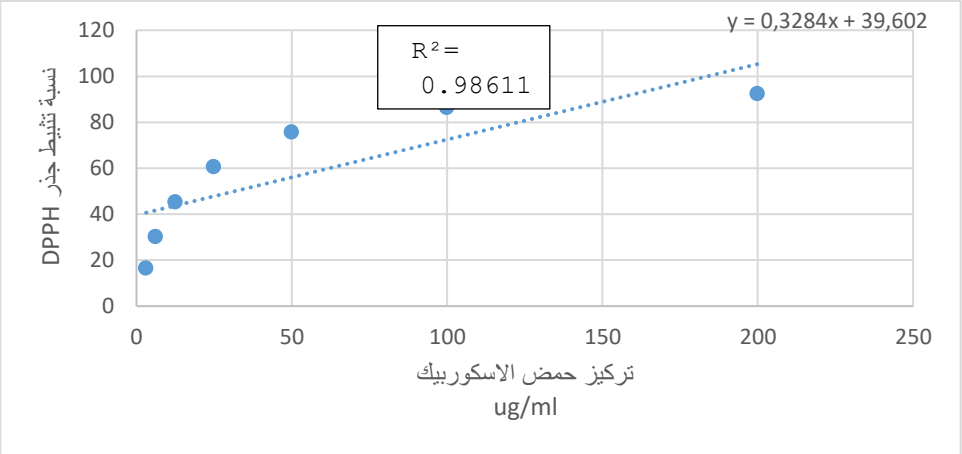
الملحق رقم 06: تركيز حمض الغاليك



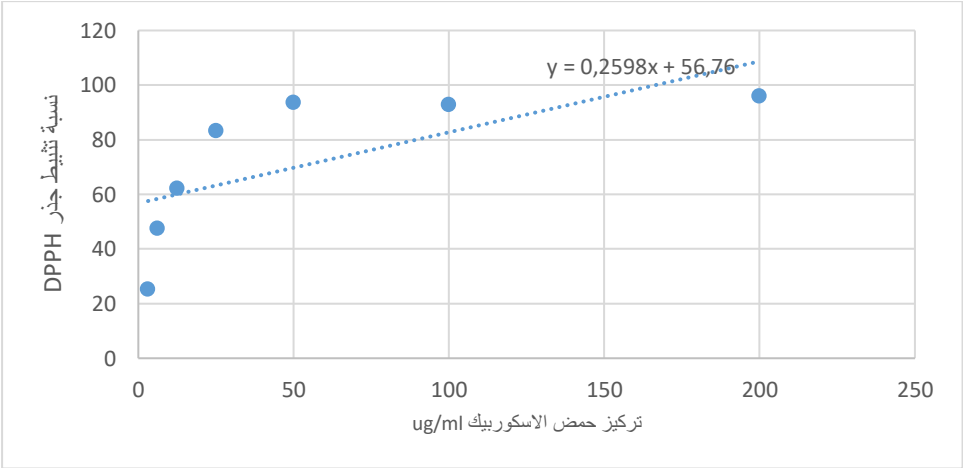
الملحق رقم 07: المنحنى القياسي للبروتين

الملحق رقم 08: منحنيات نسبة التثبيط في مستخلصات ثمار التمر لأصناف الغرس، دقلة نور، تكرموست وحمض الاسكوربيك عند نتائج DPPH

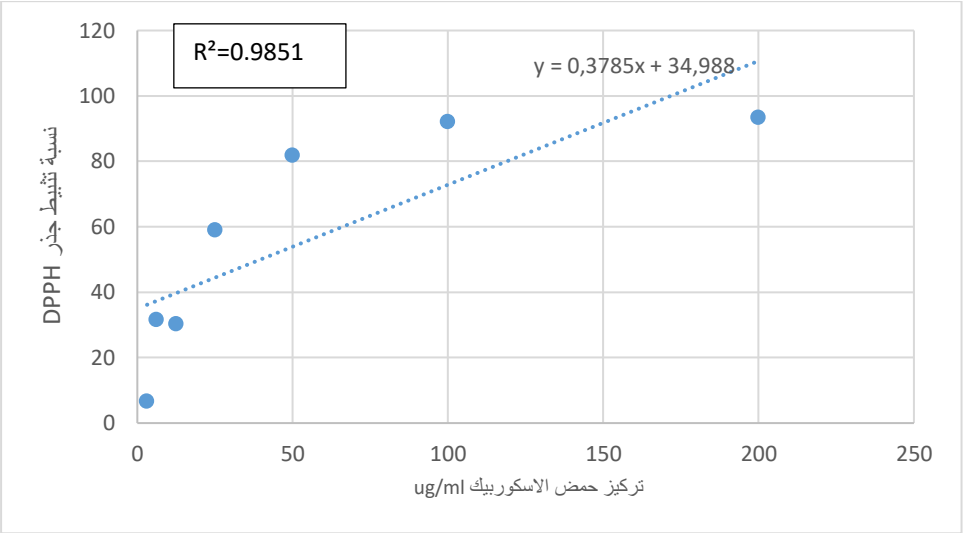
13. حمض الاسكوبيك



منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تركيز حمض الاسكوربيك

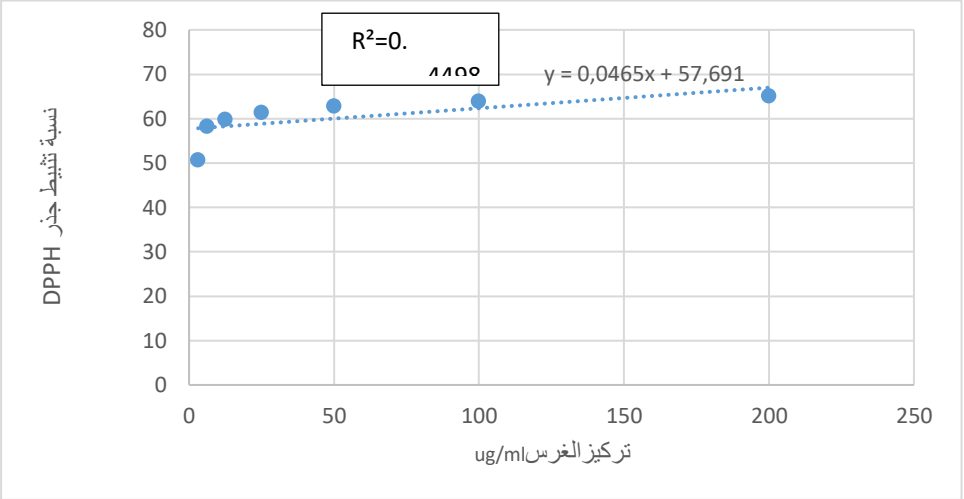


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تركيز حمض الاسكوربيك

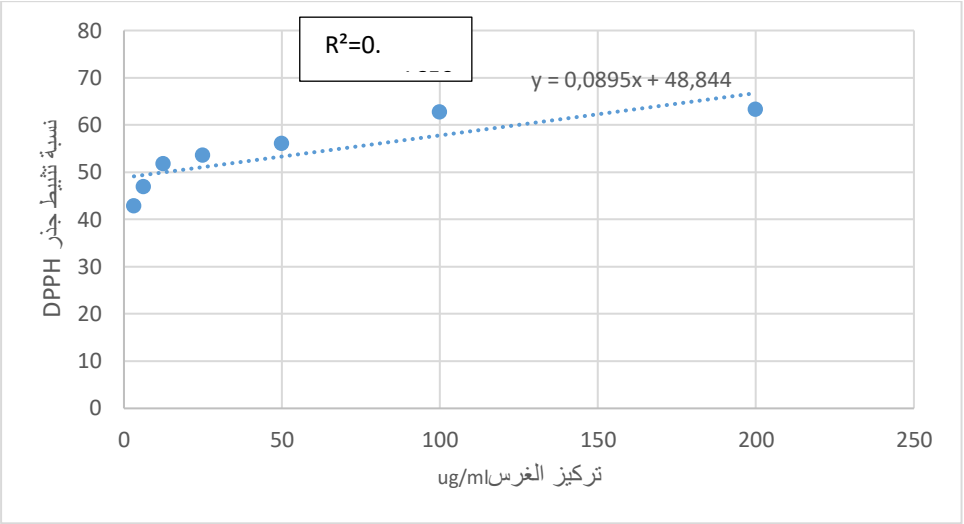


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تركيز حمض الاسكوربيك

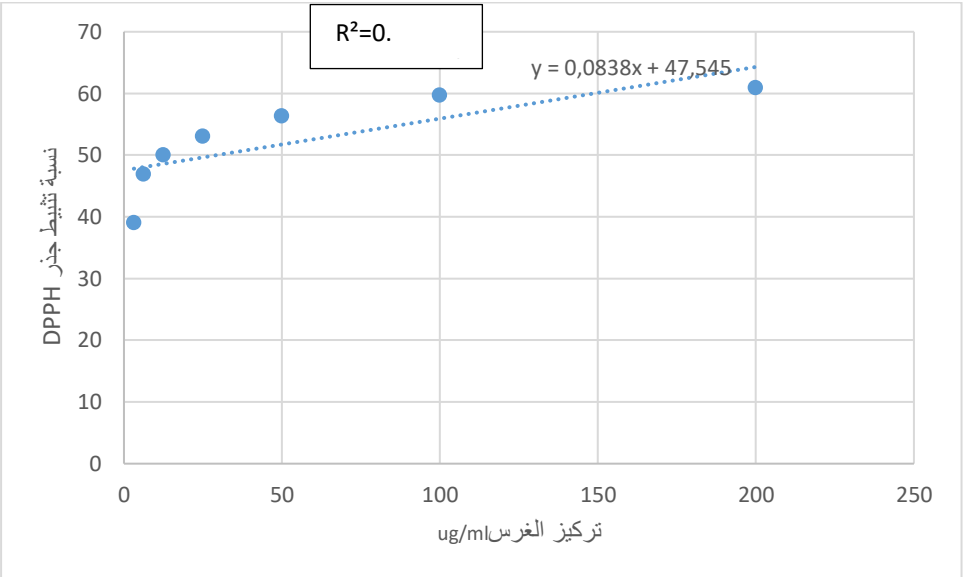
14. الغرس



منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة الغرس

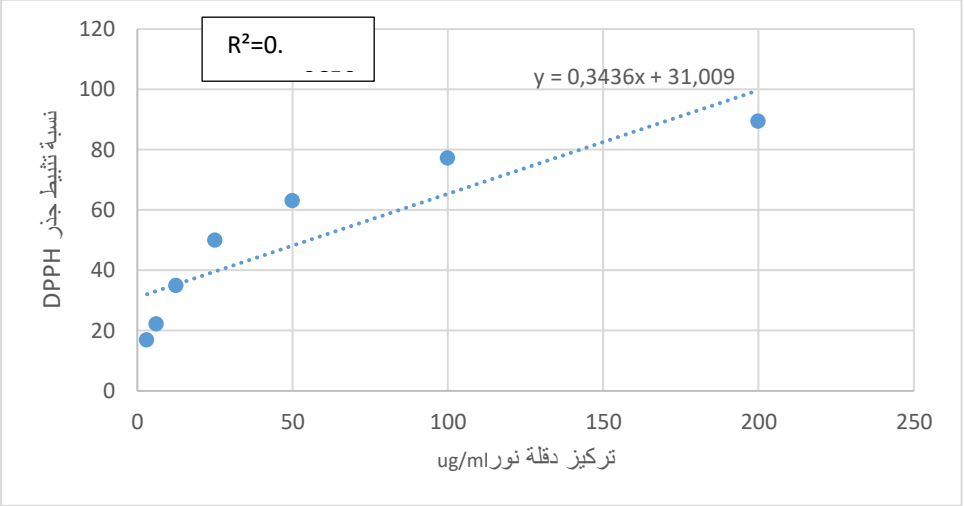


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة الغرس

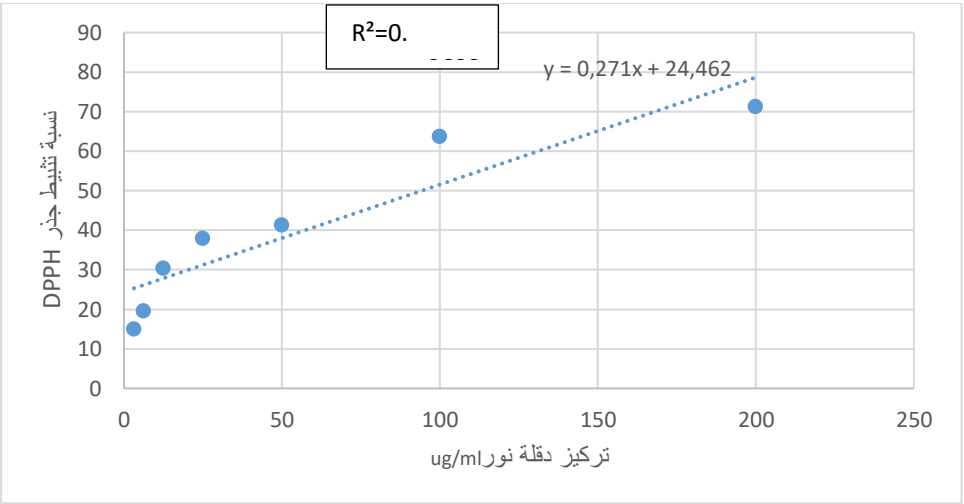


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة الغرس

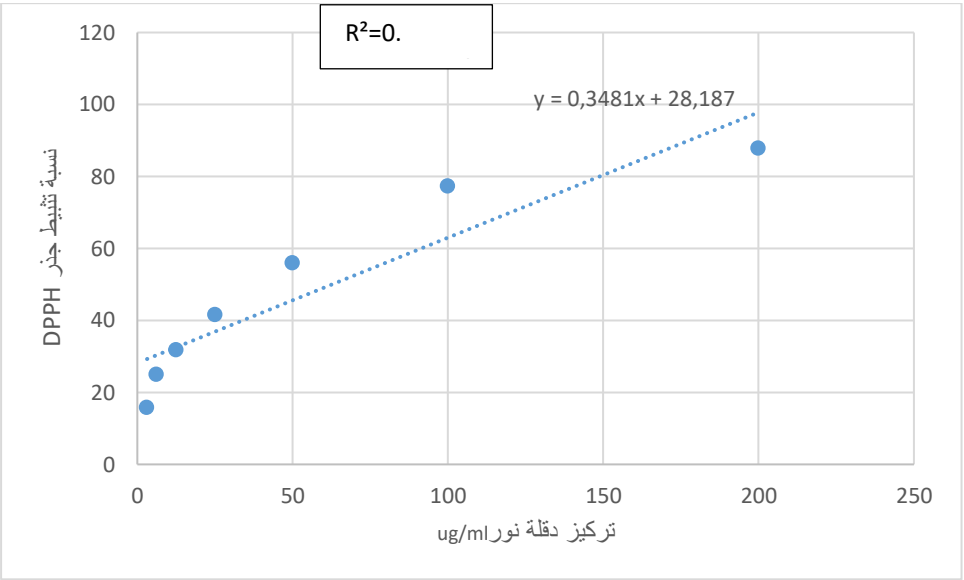
15. دقلة نور



منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تركيز دقلة نور

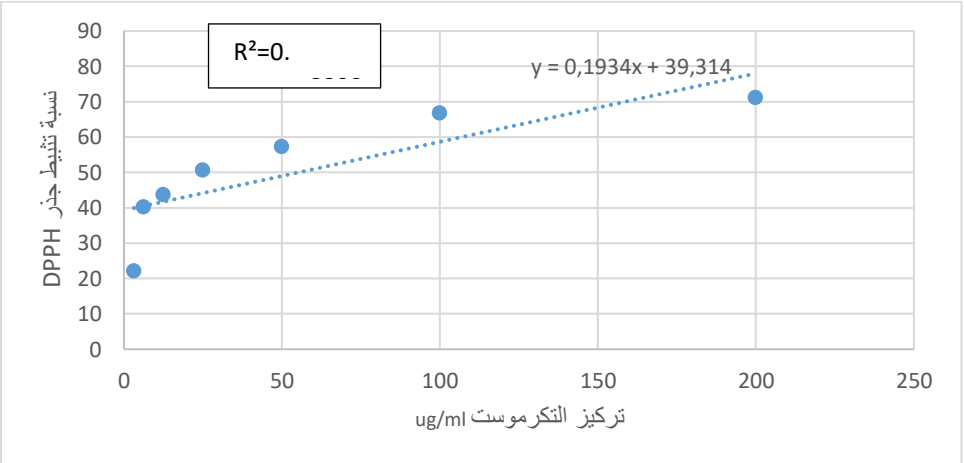


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تركيز دقلة نور

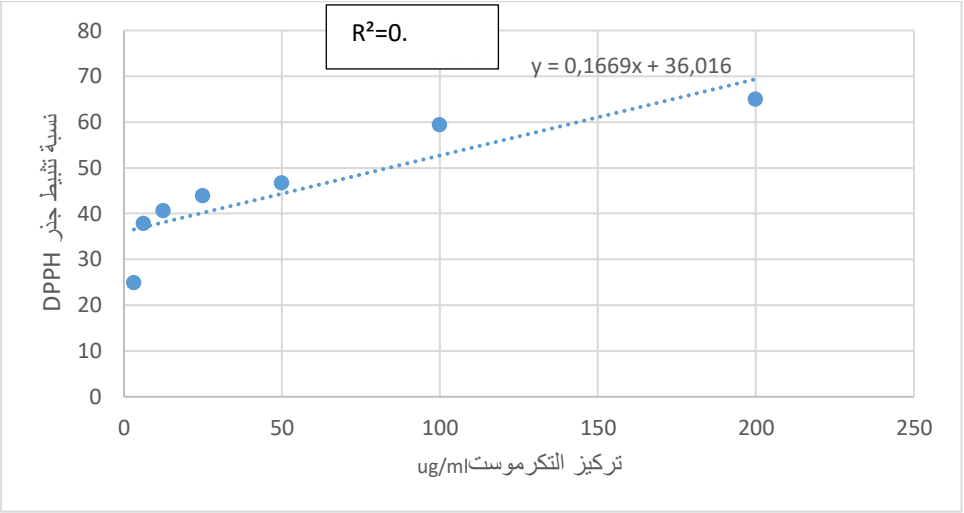


منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة دقلة نور

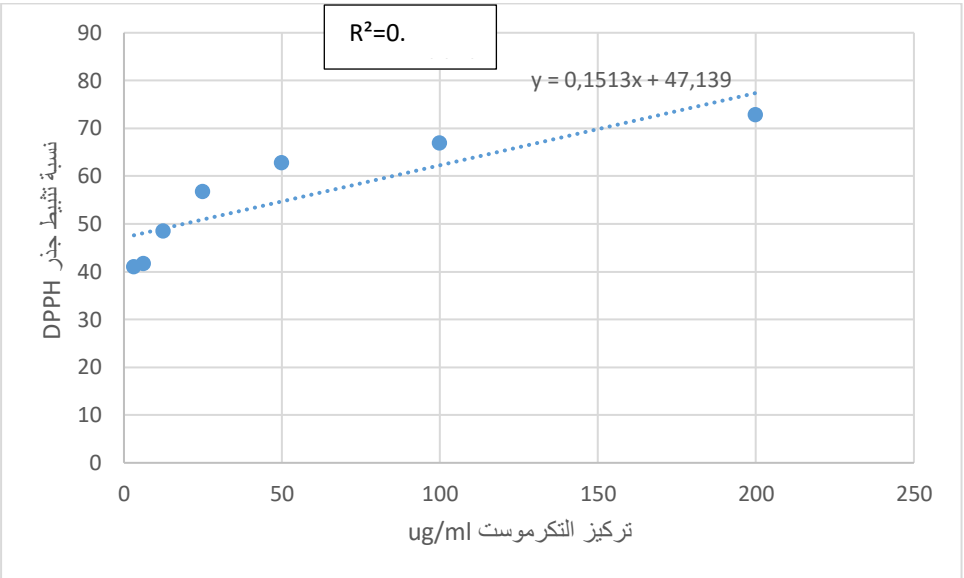
16. تكرموست



منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تكرموست

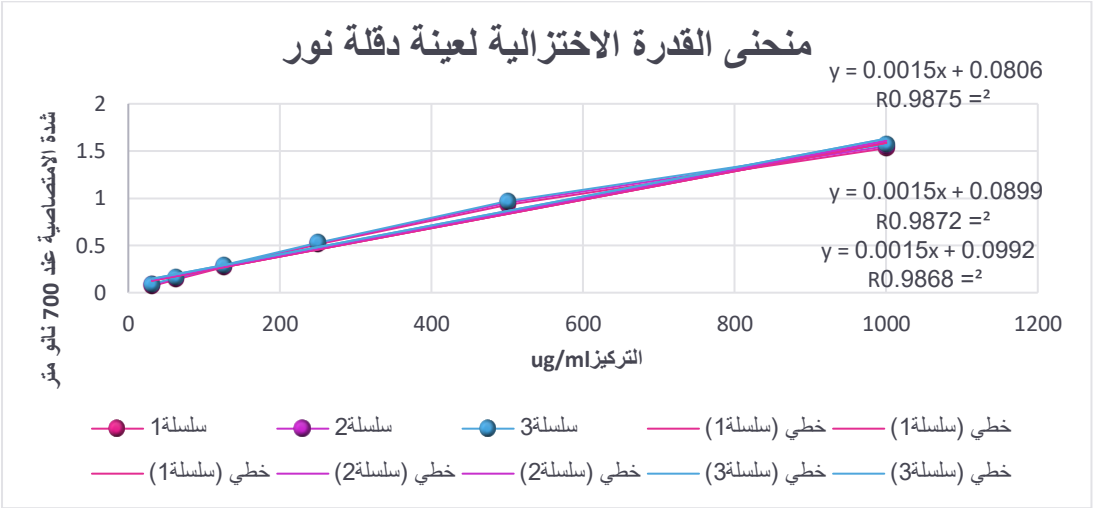


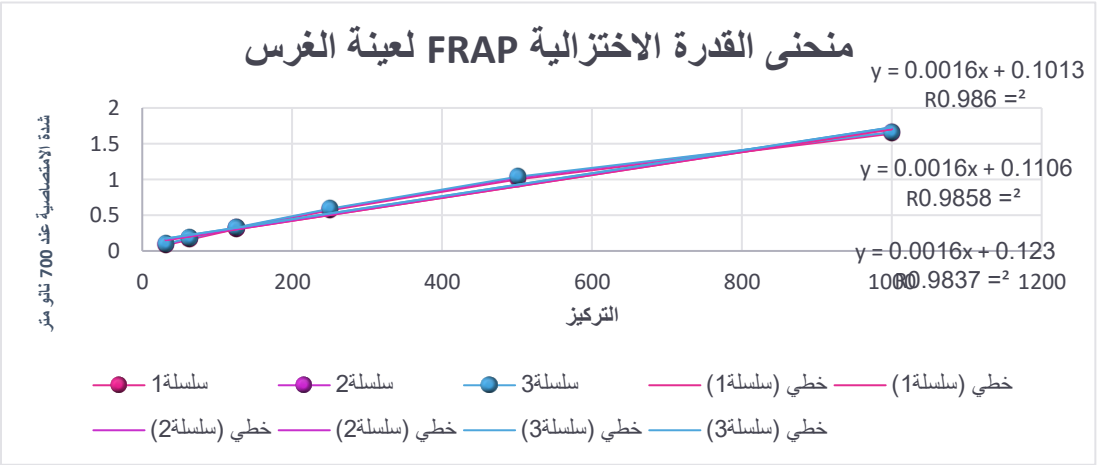
منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تكرموست

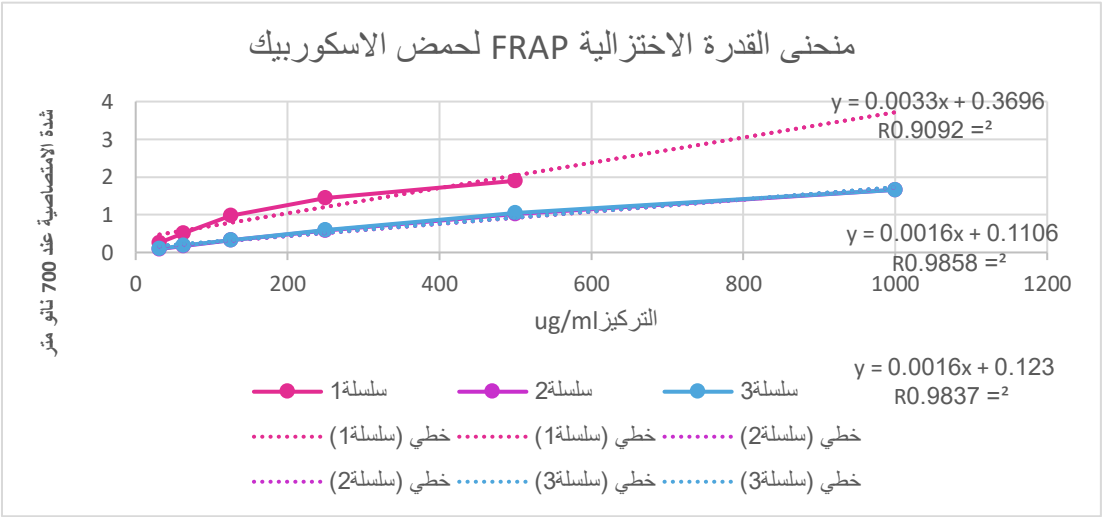


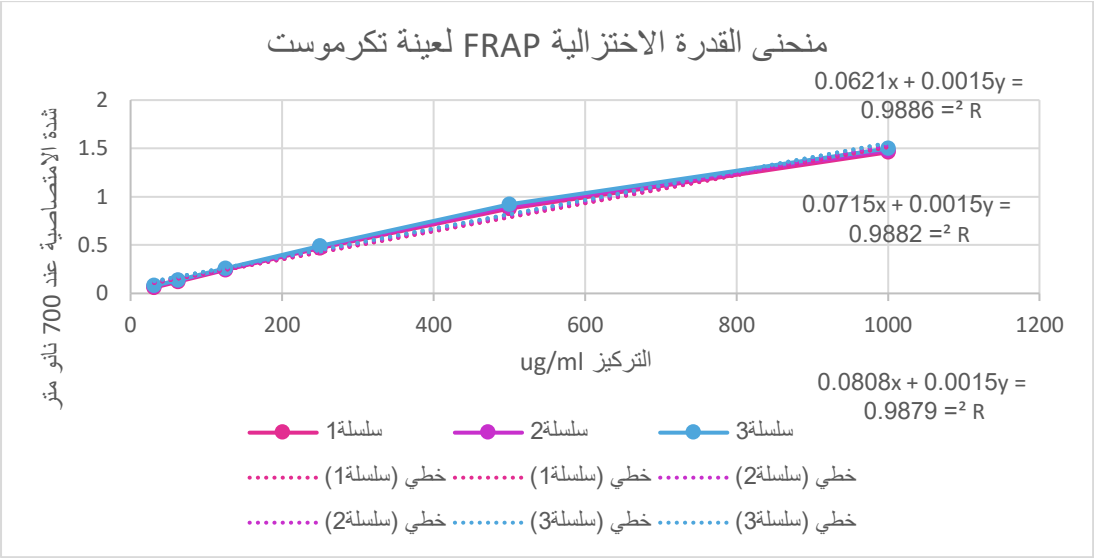
منحنى نسبة تثبيط DPPH بدلالة تكرموست

الملحق رقم 09 : منحنيات القدرة الاختزالية FRAP لمستخلصات التمر (الغرس و دقلة نور و تكرموست) وحمض الاسكوربيك بدلالة التراكيز








منحنى القدرة الاختزالية FRAP لعينة تكرموست
0.0621x + 0.0015y =
0.9886 =² R
0.0715x + 0.0015y =
0.9882 =² R
0.0808x + 0.0015y =
0.9879 =² R
شدة الإمتصاصية عند 700 نانو متر
التركيز ug/ml
0
0.5
1
1.5
2
0
200
400
600
800
1000
1200
سلسلة1
سلسلة2
سلسلة3
خطي (سلسلة1)
خطي (سلسلة1)
خطي (سلسلة2)
خطي (سلسلة2)
خطي (سلسلة3)
خطي (سلسلة3)