



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي
ميدان: علوم الطبيعة والحياة
شعبة: علوم بيولوجية
تخصص: التنوع الحيوي وفسولوجيا النبات
الموضوع

مساهمة في دراسة مورفوفسيولوجية وفيتوكيميائية
لأوراق صنف الزيتون (*Olea europaea* L.) شمال وسيقواز
النامية في مناطق جغرافية مختلفة

من إعداد: صفية طواهرية وحياء سعيد

نوقشت يوم/06/2021 من طرف لجنة المناقشة:

الحفناوي العائز	أستاذ محاضر (ب)	رئيسا	جامعة الوادي
إسماعيل عسيلا	أستاذ محاضر (أ)	مؤظرا	جامعة الوادي
جهرة علي بوتليليس	أستاذ محاضر (أ)	مناقشا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2021/2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر وتقدير

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء نبينا محمد عليه أزكى الصلوات وأسمى التسليم صل الله عليه وسلم. الحمد لله القائل في كتابه ﴿وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُوا﴾ سبحانه الذي أنارنا بالعلم وزيننا بالحلم ويسر ووفق وأعان في إتمام هذه الدراسة فله الحمد والشكر وهو الرحمان المستعان.

وعرفانا بالمساعدات التي قدمت حتى يخرج هذا العمل إلى النور نتقدم بجزيل الشكر والتقدير والعرفان إلى كل من:

• الأستاذ الفاضل الدكتور: **عسييلة إسماعيل**، الذي قبل تواضعا وكرامة الإشراف على هذا العمل نتقدم له بالشكر الوافر والإمتنان الغير منقطع والذي لم يبخل علينا بتوجيهاته وإرشاداته القيمة والتمينة طوال مراحل إنجازنا لهذا العمل المتواضع، ونصائح القيمة ظاهرة في مذكرتنا.

• إلى أعضاء لجنة المناقشة: الدكتور **العائز الحفناوي** رئيسا، والدكتور **جهرة علي بوتليليس** مناقشا على قبولهم لمناقشة المذكرة وإثرائها بخبراتهم العلمية ومكتسباتهم الثرية والقيمة.

• الأستاذ **تواتي السعيد** الذي قدم لنا يد العون فله الشكر والتقدير.

• كما نشكر طالبات الدكتوراه **غرايسة نورة**، **عليه فاطمة**، **العايب إبتسام**، **بوصبيع عايدة**.

• ولا يفوتنا توجيه الشكر والتقدير لمسؤولة المخابر بكلية علوم الطبيعة والحياة **قوبي سناء** والشكر أيضا موصول لمسؤول مخبر بيولوجيا النبات **خنوفة عمر** ومسؤول مخبر علم التسمم **قدوري عبد الباسط**.

وإلى كل من مد لنا يد العون ولو بكلمة طيبة مشجعة، إلى كل هؤلاء نقول شكرا جزيلا.

إهداء

إلى سر الكيان، نبع الحنان إلى أغلى إنسان إلى من تحت قدميها الجنان، إلى من قد
وصاني بها الرحمان

أمي الغالية

إلى أغلى إنسان، صدر الحنان، سند الحياة أبي العزيز

رحمه الله وجعل مثواه الجنة

إلى أخوتي الأعزاء وأخواتي العزيزات، إلى الأقارب والصديقات

إلى أساتذتي الأكارم أساتذاتي الكريمات، إلى كل من ساندني ورافقني في مساري
الدراسي إلى كل من ساعدني وأسعدني

إلى كل من حفظم قلبي ورفقاء دربي

صفية



إهداء

إلى من علماني أبجدية الوجود..

أبي وأمي

إلى من علمني أبجدية الحياة..

جدي رحمه الله

إلى من علموني أبجدية الحب..

إخوتي وأخواتي

إلى من علموني أبجدية البحث عن الحقيقة

صديقاتي

إلى صديقتي في المذكرة

صفية

إلى كل من وسعتهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي.

حياة



المُلخَص

Résumé

Abstract

بهدف تحديد بعض خصائص التكيف والمحتوى من المواد الفعالة لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز النامية في مناطق جغرافية مختلفة، تمت دراسة عدة معايير مورفوسيلولوجية وفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون المأخوذة من مناطق مختلفة من الشرق الجزائري: الوادي، سطيف وباتنة. أظهرت النتائج المتحصل عليها للخصائص المورفوسيلولوجية لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة أن التباين كان عالي المعنوية من حيث مؤشر شكل الورقة (FF) بوضاوية متطاولة لكل من الصنفين شمال وسيقواز على التوالي، في حين كانت الفروقات غير معنوية للمساحة الورقة (LA)، كثافة النسيج الورقي (D)، الوزن النوعي للورقة (SLW)، أيضا في المساحة النوعية (SLA)، كما بينت نتائج المحتوى من صبغات التمثيل الضوئي وجود تباين غير معنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيلات (Chl a, Chl b, Chl a+b) أيضا في المحتوى من الكاروتنويدات Car(x+c). أوضحت نتائج الخصائص الفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة وجود تباين غير معنوي لكل من محتوى الأوراق من الفينولات الكلية (PPT)، المحتوى من الفلافونويدات (TFC) والمحتوى من التانينات (TTC)، في حين كان التباين جد عالي المعنوية في النشاطية الكابحة للجرذر الحر DPPH[•] لمستخلصات أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة. على ضوء النتائج المتحصل عليها، فإن أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة ذات خصائص مورفوسيلولوجية هامة تمكنها للتأقلم مع مناطق جغرافية مختلفة، ومن جهة أخرى تعتبر أوراق صنف الزيتون المدروسة ذات خصائص فيتوكيميائية هامة يمكن استغلالها كمصدر حيوي للمواد الفعالة بيولوجيا.

الكلمات المفتاحية: أوراق الزيتون *Olea europaea* L.، شمال، سيقواز، التكيف، المواد الفعالة.

Resume

Résumé

Afin de déterminer des quelques caractéristiques d'adaptation et la teneur en substances bioactives des feuilles des deux cultivars d'olivier *Olea europaea* L. Chemlal et Sigoise développés dans des zones géographiques différentes, plusieurs paramètres morphophysiologiques et phytochimiques ont été étudiés pour les feuilles des deux cultivars d'olivier provenant de différentes régions de l'est algérien : El-Oued, Sétif et Batna. Les résultats obtenus pour les caractéristiques morphophysiologiques des feuilles des deux cultivars d'olivier, Chemlal et Sigoise pour les trois régions étudiées, ont montré que la variance était très significative en termes d'indice de forme foliaire (FF), ovale-allongé pour les deux cultivars respectivement, Chemlal et Sigoise, respectivement ; tandis que les différences n'étaient pas significatives pour la surface foliaire (LA), la densité de tissus foliaire (D), le poids spécifique du feuille (SLW), ainsi que la surface spécifique du feuille (SLA). Concernant la teneur en pigments photosynthétiques, les résultats ont montré une différence non significative pour la teneur des feuilles en chlorophylles (Chl a, Chl b, Chl a+b) également pour la teneur en caroténoïdes (Car x + c). Les résultats des tests phytochimiques des feuilles des deux cultivars d'olivier Chemlal et Sigoise pour les régions : El-Oued, Sétif et Batna ont montré une variation non significative des propriétés de teneur des feuilles en phénols totaux (PPT), teneur en flavonoïdes (TFC) et teneur en tanins (TTC) ; tandis que la variance était très hautement significative pour l'activité inhibitrice des radicaux libres (DPPH) des extraits de feuilles des deux cultivars d'olivier, Chemlal et Sigoise, pour les trois régions étudiées. Sur la base des résultats obtenus, les feuilles des deux cultivars d'olivier Chemlal et Sigoise, des différentes régions étudiées présentent des caractéristiques morphophysiologiques importantes qui leur permettent de s'adapter à différentes zones géographiques. D'autre part, les feuilles des deux variétés d'olivier étudiées ont des propriétés phytochimiques importantes qui peuvent être exploitées comme une bioresource riche en substances bioactives.

Mots clés : feuille d'olivier *Olea europaea* L., Chemlal, Sigoise, adaptation, substances bioactives.

Abstract

Abstract

In order to determine some adaptation characteristics and the bioactive substances content in the leaves of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars Chemlal and Sigoise developed in different geographical areas, several morphophysiological and phytochemical parameters were studied for the leaves of two olive cultivars from different regions of eastern Algeria: El-Oued, Sétif and Batna. The obtained results for the leaves morphophysiological characteristics of the two olive cultivars, Chemlal and Sigoise for the three studied regions, showed that the variance was very significant in terms of leaf form index (FF), oval-elongated for the Chemlal and Sigoise, respectively ; while the differences were not significant for leaf area (LA), leaf tissue density (D), leaf specific weight (SLW), as well as leaf specific area (SLA). Regarding the photosynthetic pigments content, the results showed a non-significant difference for the leaves content in chlorophylls (Chl a, Chl b, Chl a + b), also for the carotenoids (Car x + c) content. The results of the phytochemical tests of the leaves of two olive cultivars Chemlal and Sigoise for the regions: El-Oued, Sétif and Batna showed a non-significant variation in the leaves properties: total phenols content (PPT), flavonoid content (TFC) and tannin content (TTC) ; while the variance was very highly significant for the free radical inhibitory activity (DPPH) of the leaf extracts of Chemlal and Sigoise varieties, for the three studied regions. Based on the obtained results, the leaves of the two olive cultivars Chemlal and Sigoise, from the different studied regions, exhibits important morphophysiological characteristics that allow them to adapt to different geographical areas. On the other hand, the leaves of the two varieties of studied olive tree have important phytochemical properties, which can be exploited as a bioresource rich in bioactive substances.

Key words: olive leaf *Olea europaea* L., Chemlal, Sigoise, adaptation, bioactive substances.

الفهرس

الملخص

فهرس المحتويات

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

قائمة الاختصارات

المقدمة

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول شجرة الزيتون. *Olea europaea* L.

- 1.I. أصل شجرة الزيتون *Olea europaea* L. 6
- 2.I. التصنيف النباتي 6
- 3.I. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون 7
- 4.I. أهمية شجرة الزيتون 9
- 5.I. شجرة الزيتون *Olea europaea* L. 10
- 6.I. مميزات صنف شجرة الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز 14

الفصل الثاني: أوراق الزيتون. *Olea europaea* L.

- 1.II. مورفولوجيا أوراق الزيتون 19
- 1.II. 1. الشكل الورقي 19
- 1.II. 2. خصائص سطح الورقة 19
- 2.II. فسيولوجيا شجرة الزيتون 20
- 1.II. 1. المتطلبات البيئية 20
- 2.II. 2. مقاومة شجرة الزيتون للجفاف 22
- 2.II. 4. التركيب التشريحي لأوراق الزيتون 25
- 3.II. فيتوكيمياء أوراق الزيتون 27
- 1.II. 3. التركيب الكيميائي لأوراق الزيتون 27
- 2.II. 3. المركبات الفعالة في أوراق الزيتون 29
- 3.II. 3. تثمين أوراق الزيتون 32
- 4.II. 3. الاستخدامات العلاجية 33

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث: المواد وطرق الدراسة

- 1.III. المواقع الجغرافية لمناطق الدراسة 37

37	III.1.1. الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي.....
37	III.1.2. الموقع الجغرافي لمنطقة سطيف.....
38	III.1.3. الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة.....
39	III.2. مواد و طرق الدراسة.....
39	III.2.1. الأدوات، الأجهزة و المحاليل المستعملة.....
40	III.2.2. طرق الدراسة وجمع العينات.....
49	III.1. الدراسة الإحصائية.....

الفصل الرابع: النتائج والمناقشة

51	IV.1. النتائج.....
51	IV.1.1. المعايير المورفوفسيولوجية لأوراق الزيتون.....
56	IV.2.1. المعايير الفيتوكيميائية لأوراق الزيتون.....
62	IV.2. المناقشة.....
62	IV.1.2. الخصائص المورفوفسيولوجية لأوراق الزيتون صنفى شمال وسيقواز.....
63	IV.2.2. الخصائص الفيتوكيميائية لصنفى أوراق الزيتون شمال وسيقواز.....
67	خلاصة عامة.....
70	قائمة المراجع.....
83	الملاحق.....

فهرس الأشكال

الصفحة	العنوان	الشكل
08	التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في العالم	I.1
09	التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في الجزائر	I.2
11	<i>Olea europaea</i> L.	3.I
14	شجرة الزيتون صنف سيقواز	4.I
15	مميزات مورفولوجية لصنف سيقواز	5.I
16	شجرة الزيتون صنف شمال	6.I
17	مميزات مورفولوجية لصنف شمال	7.I
24	المراحل الفينولوجية لشجرة الزيتون	1.II
26	صورة بالمجهر الإلكتروني للسطح المحوري لأوراق الزيتون	2.II
26	صورة بالمجهر الإلكتروني للأوراق الصغيرة، للسطح السفلي trichomes (Ps, peltées, balances) والشعور (St)، المراحل الأولى من التطور	3.II
27	مقطع لورقة الزيتون	4.II
30	الصيغة الكيميائية لل oleuropein	5.II
31	الصيغ الكيميائية لمختلف أنواع الفلافونويدات	6.II
34	بعض المنتجات المستخلصة من أوراق الزيتون	7.II
37	الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي	III.1
38	الموقع الجغرافي لمنطقة سطيف	III.2
38	الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة	3.III
40	مختلف أشكال أوراق الزيتون <i>Olea europaea</i> L.	III.4
43	خطوات تحضير مستخلص أوراق الزيتون	5.III
48	التركيب الكيميائي لجذر DPPH [•] قبل وبعد التفاعل مع الفينولات	6.III

51	مؤشر شكل الورقة (FF) لصنفي أوراق الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال وسيقواز في مناطق (الوادي، سطيف وباتنة)	1.IV
52	مساحة الورقة (LA cm ²) لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال وسيقواز في مناطق (الوادي، سطيف وباتنة)	2.IV
53	كثافة النسيج الورقي (D) لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	3.IV
54	المساحة النوعية للورقة (SLA) لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	4.IV
55	الوزن النوعي للورقة (SLW) لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	5.IV
56	محتوى الأوراق من الكلوروفيلات الكلية و الكاروتنويدات لأصناف أوراق الزيتون (<i>Olea europaea</i> L.) شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	6.IV
57	مردود المستخلصات الميثانولية لأوراق الزيتون <i>Olea europaea</i> L. لصنفي شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف وباتنة)	7.IV
58	المحتوى الإجمالي لعديدات الفينول PPT لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	8.IV
59	محتوى الفلافونويدات الكلية TFC لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف وباتنة)	9.IV
60	المحتوى الإجمالي للتانينات TTC في أوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	10.IV
61	تباين في القدرة المثبطة اعتمادا على تركيز مستخلصات الميثانولية لأوراق صنفي الزيتون <i>Olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	11.IV

فهرس الجداول

الصفحة	العنوان	الجدول
21	المعايير الحرارية لشجرة الزيتون	1.II
28	التركيب الكيميائي العالمي لأوراق الزيتون (معبّرًا عنه بالـ g لكل 100 g)	2.II
39	الأدوات، الأجهزة، المحاليل و الكواشف المستخدمة	III.1
57	نتائج إختبارات الكشف الفيتوكيميائي لأوراق صنف الزيتون <i>olea europaea</i> L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)	1.IV
62	النشاطية المضاد للأكسدة لتثبيط الجذر الحر DPPH* للمستخلصات الميثانولية لأوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز للمناطق الوادي، سطيف و باتنة	2.IV

قائمة الاختصارات

- A_0 : امتصاصية الشاهد
- AAO : الفعالية المضادة للأوكسدة
- A_i : امتصاصية العينة المدروسة
- $(b+a) \text{ Chl}$: الكلوروفيل (أ + ب)
- $a \text{ Chl}$: الكلوروفيل (أ)
- $b \text{ Chl}$: الكلوروفيل (ب)
- $Car(x+c)$: كاروتنويدات
- cm : سنتيمتر
- cm^2 : سنتيمتر مربع
- cm^2/mg : سنتيمتر²/مليغرام
- $1,1\text{-diphenyl-2-picrylhydrazyl} : \text{DPPH}$
- EC/g : ميلي مكافئ كاتشين/غرام
- EQ/g : ميلي مكافئ كيرستين/غرام
- FF : شكل الورقة
- FM : الوزن الطري
- IC_{50} : التركيز المثبط 50 %
- IF : عرض الورقة
- Km : كيلومتر
- Km^2 : كيلومتر مربع
- LA : مساحة الورقة
- LF : طول الورقة
- MAT : محتوى النيتروجين الكلي
- mg/mg : ميليغرام/ميليغرام
- mg/ml : ميليغرام/ميليتر
- $mg \text{ EAG/g Ms}$: ميليغرام مكافئ حمض الغاليك/غرام مادة جافة
- $mg \text{ EQ/g}$: ميليغرام مكافئ كيرستين/غرام

قائمة المختصرات

- **mg EC/g** : ميليغرام مكافئ كاتشين/غرام
- **ml** : ميليلتر
- **MF** : المادة الطرية
- **MG** : محتوى الدهون
- **MS** : المادة الجافة
- **mg/cm²** : ميليغرام/ سنتيمتر مربع
- **nm** : نانومتر
- **P** : قيمة الاحتمالية
- **PPT** : عديد الفينول الكلي
- **SLA** : المساحة النوعية للورقة
- **SLW** : الوزن النوعي للورقة
- **TFC** : المحتوى الإجمالي للفلافونويد
- **TTC** : المحتوى الإجمالي للتانينات
- **μg/g MF** : ميكروغرام/ غرام مادة طرية
- **μg/ml** : ميكروغرام / ميليلتر
- **μl** : ميكرولتر
- **%** : النسبة المئوية
- **2 ن = 46** : ثنائية الصيغة الصبغية = 46 صبغي

المقدمة

شجرة الزيتون *Olea europaea* L. لها انتشار جغرافي كبير في مناطق البحر الأبيض المتوسط منذ آلاف السنين منها المزروعة والبرية (Gharabi, 2018)، تزرع عالميًا في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (Fereshteh et al., 2020). يتميز التراث الوراثي العالمي للزيتون بتنوع الأصناف (Muzzalupo et al., 2014) ويضم حوالي 30 جنسًا و 600 نوعًا، يشمل جنس *Olea* L. أكثر من 30 نوعًا موزعًا في جميع أنحاء العالم (Alireza, 2020). سمح التباين الكبير للمناخات في الجزائر باختيار عدد كبير من الأنواع الجينية للزيتون التي تتكيف جيدًا مع كل الظروف المناخية (Abdessemed, 2015)، تتركز زراعة الزيتون الجزائري بشكل رئيسي في الجزء الشمالي من البلاد حيث توجد معظم البساتين (80%) في المناطق الجبلية ذات التربة الطينية (Abdessemed, 2017)، وقد زاد هذا المجال بشكل واضح من خلال إنشاء البرنامج الوطني لتنمية الزراعة المكثفة للزيتون في المناطق ما قبل الصحراء الكبرى والصحراء (مسيلة، بسكرة، الوادي ...).

شجرة الزيتون *Olea europaea* L. لها أهمية غذائية، اقتصادية وبيئية. حسب Gomes وآخرون (2012) هناك أكثر من 805 مليون شجرة زيتون حول العالم 98% منها تتركز على سواحل البحر الأبيض المتوسط، تميز المناظر الطبيعية بشكلها المميز وهي شجرة مباركة و مقدسة مذكورة في الكتب السماوية (Breton et al., 2006).

قال تعالى: ﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِ كَمَشْكُوتٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي رُجَاةٍ الرُّجَاةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾ سورة النور (34-35).

في السنوات الأخيرة، أطلقت الجزائر خطة لتنمية القطاع من أجل زيادة إنتاج الزيتون وزيت الزيتون، يمكن أن تؤدي إلى نتائج إيجابية بمساهمة قطاع الزيتون في مكافحة انبعاث غازات الاحتباس الحراري. بالإضافة إلى ذلك فإن شجرة الزيتون بحكم طول عمرها الاستثنائي وجزئها الهوائي مع الأوراق مستديمة الخضرة والجزء اللاهوائي الذي يحافظ على التربة ويحميها من التعرية والتصحّر في المناطق الصحراوية (Loussert and Brousse, 1978). ونظرا للاهتمام الكبير بمضادات الأكسدة الطبيعية ذات الأصل النباتي لتحل محل الاصطناعية، تعتبر شجرة الزيتون من بين الأشجار التي تحتوي على أعلى نسبة من مضادات الأكسدة تتركز في الزيت، الثمار والأوراق (Salah et al., 2017).

بالإضافة إلى الزيتون وزيتته، لفتت أوراق الزيتون وخصائصها المفيدة المختلفة انتباه العديد من الباحثين مؤخرًا و لها استخدامات في طب الأعشاب بهدف الوقاية وعلاج عدة أمراض (Nilüfer A, 2020). أظهرت العديد من الدراسات أن أوراق الزيتون تحتوي العديد من المركبات النشطة بيولوجيا ومنها مركب الأوليوروبين الذي يدخل في تركيب مجموعة واسعة من الأدوية المعززة للصحة بما في ذلك الخصائص المضادة للتشنج، المناعة، منبه وقائي للقلب، خافض ضغط الدم وللإفراط السكري، مضاد للالتهابات، تأثيرات مضادة للأكسدة ومضادة للتخثر (Hassen, 2015) بالإضافة إلى مركب التريتربان كحمض الأولينوليك الذي يستخدم كمادة حافظة (Castellano et al., 2015). كما تستغل أوراق الزيتون كبديل للنظائر الصناعية والوقود الأحفوري (Gilani, 2010). ركزت الأبحاث أن المركبات الفينولية توجد أكثر في أوراق الزيتون التي تستخدم في العديد من المجالات بما في ذلك المستحضرات الصيدلانية والتجميلية والصناعات الغذائية (De Bock et al., 2013).

بناء على ما سبق سنقدم دراسة مقارنة للخصائص المورفوسيلوجية والفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف و باتنة بهدف تحديد مختلف الفروقات المميزة بين أوراق الصنفين المدروسين للمناطق محل الدراسة. ومن خلال هذا المنطلق نطرح الإشكال التالي:

هل ما مدى تأثير اختلاف الأصناف على مورفوسيلوجيا وفيتوكيمياء أوراق الزيتون؟

هل ما مدى تأثير اختلاف المناطق على مورفوسيلوجيا وفيتوكيمياء أوراق الزيتون؟

حيث قسمت دراستنا إلى جزئين:

✓ جزء نظري

يشمل فصلين، الفصل الأول تطرقنا إلى عموميات حول شجرة الزيتون *Olea europaea* L.، أما الفصل الثاني مخصص لأوراق الزيتون *Olea europaea* L.

✓ جزء تطبيقي

تمحور حول دراسة عملية موجزة في فصلين، فصله الأول أدرجت فيه كافة المواد والطرق المتبعة كما تم عرض مختلف المعايير المورفوسيلوجية والفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف و باتنة، أما الفصل الثاني تطرقنا إلى تحليل النتائج ومناقشتها. كما لخصت جميع النتائج في خلاصة عامة.

الجزء النظري

الفصل الأول

عموميات حول شجرة الزيتون

Olea europaea L.

1.I. أصل شجرة الزيتون *Olea europaea* L.

يرتبط تاريخ وجود شجرة الزيتون ارتباطاً وثيقاً بالحضارات التي نشأت حول حوض البحر الأبيض المتوسط (الإغريق، الفينيقيون، القرطاجيون والإتروسكيون) (Palamarev, 1989).

شجرة الزيتون (*Olea europaea* L.) من أقدم الأنواع النباتية المزروعة في البحر الأبيض المتوسط، والذي يضم 35-40 نوعاً موزعاً على المناطق الاستوائية، جنوب إفريقيا، جنوب آسيا، شرق أستراليا، كاليدونيا الجديدة ونيوزيلندا (Zoray and Hopf, 1993). تمت الزراعة لأول مرة منذ حوالي 3200 إلى 3800 قبل الميلاد وتوجد حالياً دراسات في علم الآثار البيولوجية والجينية تشير إلى أن الفينيقيين في الآونة الأخيرة أدخلوا زراعة شجرة الزيتون إلى شبه الجزيرة الأيبيرية، ثم طور الرومان زراعة شجرة الزيتون لأن الزيت كان شائعاً جداً في روما. مع الفتوحات العربية تم تعزيز الزراعة وتنوع استيراد أصناف جديدة مما يفسر أهمية شجرة الزيتون في جنوب إسبانيا (Gaussorgues, 2009). وفقاً ل Artaud (2008) فإن شجرة الزيتون موطنها آسيا الصغرى لكن انتشرت بعد ذلك زراعة أشجار الزيتون في الولايات المتحدة، أمريكا الجنوبية واليابان.

2.I. التصنيف النباتي

تم تسمية النوع *Olea europaea* L. من قبل Linnaeus نسبة لمنطقته الجغرافية وهو النوع الوحيد من حوض البحر الأبيض المتوسط الذي يمثل جنس *Olea*، والتي تحمل الثمار الموجهة للغذاء و تتواجد في المناطق ذات المناخ المتوسطي (Green and Wickens, 1989). بحيث العدد الكبير من الكروموسومات (2 ن = 46) يعتبر خاصية مميزة لجميع أنواع جنس *Olea* (De la Rosa et al. 2003).

التصنيف النباتي لشجرة الزيتون وفقاً ل (De la Rosa et al., 2003):

المملكة:	Plantae
تحت المملكة:	Tracheobionta
الشعبة:	Spermaphytes
تحت الشعبة:	Angiospermes
القسم:	Magnoliopsida
تحت القسم:	Asteridae
الرتبة:	Scrophulariales
العائلة:	Oleaceae
الجنس:	<i>Olea</i>
النوع:	<i>Olea europaea</i> L.

3.I. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون

1.3.I. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في العالم

زراعة شجرة الزيتون منذ القدم ويتزامن امتدادها مع امتداد الحضارات المتعاقبة في حوض البحر الأبيض المتوسط. وفقاً لـ Loussert and Brousse (1978) تعود زراعة شجرة الزيتون إلى عصور ما قبل التاريخ، من بين أقدم آثار أوراق الزيتون التي تم العثور عليها في العصر الحجري القديم على شكل طبقات ورواسب بمنطقة (فيوسين مونتاردينو) بإيطاليا، بالإضافة إلى آثار نواة الزيتون في العصر الحجري الحديث والعصر البرونزي في إسبانيا.

تُزرع شجرة الزيتون اليوم في جميع مناطق العالم الواقعة بين دائرتي عرض 30° و 45° من نصفي الكرة الأرضية لأمريكا الشمالية والجنوبية (كاليفورنيا، المكسيك، البرازيل، الأرجنتين، تشيلي)، في أستراليا و الصين مروراً باليابان وجنوب إفريقيا لدينا حالياً أكثر من 900 مليون شجرة زيتون مزروعة في جميع أنحاء العالم، و ما يقرب 95% من بساتين الزيتون في العالم (Benhayoun et al., 2007).

في شمال إفريقيا كانت زراعة شجرة الزيتون موجودة قبل وصول الرومان، لأن البربر كانوا يعرفون كيفية تطعيم أشجار الزيتون (Camps-Fabrer, 1953). ومع ذلك قام الرومان بتوسيع الحقول إلى المناطق الأكثر جفافاً والتي كانت تعتبر حتى ذلك الحين غير متاحة لهذه الزراعة (Dubur-Jarrige, 2001). بالإضافة إلى ذلك، فإن مجموعة من الآثار الموجودة في تونس والجزائر تشهد على أهمية شجرة الزيتون في الحضارة الرومانية. كما ساهم الاستعمار الفرنسي في انتشار زراعة الزيتون في شمال إفريقيا، مثل بستان الزيتون في صفاقس (تونس)، وسينغ في الجزائر وبساتين الزيتون بين مكناس وفاس في المغرب (Loussert and Brousse, 1978).



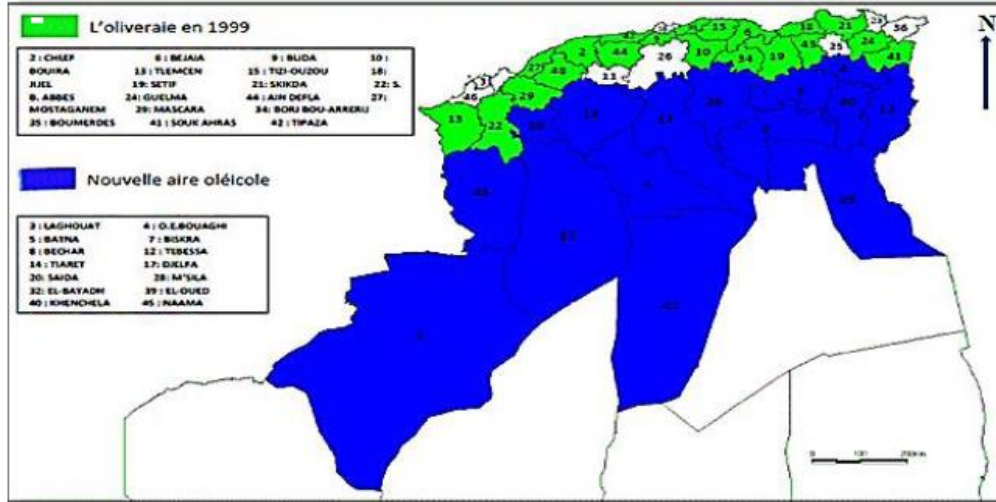
الشكل I.1. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في العالم (Onfaa, 2016)

I.3.2. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في الجزائر

تُزرع شجرة الزيتون بشكل رئيسي في المناطق الساحلية من البلاد على مسافة 8 إلى 100 km من البحر الأبيض المتوسط والتي تجد فيها الظروف الملائمة لنموها، قدرت المساحة المزروعة عام 2009 بـ 310.000 هكتار والتي كانت موزعة على المناطق الجزائرية كما هو موضح في (الشكل I.2).

توجد بساتين الزيتون الرئيسية والأقدم في مناطق الجبال والتلال التي تغطي مساحة 195000 هكتار، وكذلك في السهول الغربية للبلاد (معسكر، سيج، غليزان ..) وفي الوديان مثل الصومام. وقد زاد

هذا المجال بشكل واضح من خلال إنشاء البرنامج الوطني لتنمية الزراعة المكثفة للزيتون في مناطق السهوب والصحراء (مسيلة، بسكرة، غرداية ...) (Abdessemed, 2016).



الشكل I.2. التوزيع الجغرافي لشجرة الزيتون في الجزائر (www.itafrv.dz)

4.I. أهمية شجرة الزيتون

1.4.I. أهمية شجرة الزيتون في العالم

زراعة شجرة الزيتون لها أهمية كبيرة في منطقة البحر الأبيض المتوسط والتي استخدمت منذ العصور القديمة لإنتاج الزيتون وزيت الزيتون، في الواقع إنه إحدى أهم الأنشطة الزراعية أي تغطي 8 ملايين هكتار ما يقرب من 98% من المحصول والتي توفر 90% من إنتاج زيت الزيتون في العالم. يقدر عدد أشجار الزيتون عالميا بـ 900 مليون شجرة بكثافات تتراوح بين 17 و 400 هكتار (C.O.I., 2015).

2.4.I. أهمية شجرة الزيتون في الجزائر

تعتبر شجرة الزيتون في الجزائر من أهم أنواع الثمار في المنطقة التي تمتد على أكثر من ثلث المساحة المخصصة لأشجار محاصيل الفاكهة والتي تقدر بـ 34.09%، مع 32 مليون شجرة موزعة على مساحة تبلغ حوالي 328884 هكتار (FAOSTAT, 2013).

وفقاً لـ Chaux in Sekour (2012) تتركز زراعة شجرة الزيتون في ثلاثة مناطق رئيسية: الوسط 54% والشرق 29% والغرب 17%. أما الجنوب مع 18000 شجرة (إحصائيات من وزارة

الزراعة، 2005). تعتبر منطقة القبائل الأكثر إنتاجاً للزيتون بنسبة 90%، إما عن طريق التطعيم أو عن طريق زرع الشتلات الطبيعية. هناك أيضاً منطقتان رئيسيتان لإنتاج الزيتون الأوروبي الذي يشكل 40% من الزيتون الجزائري، بشكل رئيسي في منطقة القبائل، مركز ميلوت ومنتجة و شلف (28%)، في منطقة قسنطينة 63% إلى 70% وفي وهران 80% إلى 98%.

5.I شجرة الزيتون *Olea europaea* L.

1.5.I الوصف النباتي لشجرة الزيتون

شجرة الزيتون من عائلة oleacea والتي يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 15 مترًا لها خشب بني فاتح مع بقع داكنة. ولها عدد كبير من الفروع المنتشرة، متشابكة مع بعضها وشكلها يختلف حسب الظروف المناخية (التعرض للشمس، خصوبة التربة وتنوعها) نتيجة تكيفها مع الظروف البيئية القاسية (2016) Merah).

وتعتبر من الأنواع المعمرة التي تنمو في المناطق المعتدلة، تتميز بصلابتها الكبيرة وليونتها مما يسمح لها بالتطور بشكل مختلف في الظروف البيئية، ويبلغ قطرها من 1.5 إلى 2 m (Loussert et Brousse, 1977). ويتأثر نمو الشجرة بالعديد من العوامل الداخلية والخارجية خصوصاً معدل إنتاج العقد والأوراق وتوسعها والنمو الأولي (استطالة العقد الداخلية) والنمو الثانوي (سماكة البراعم واستطالة الجذر بتوفر الماء ودرجة الحرارة، النشاطات البستانية، الإمكانيات المتنوعة وطريقة التحكم المعتمدة في هذه العوامل تجعل استجابة الشجرة أكثر تعقيداً، ويعتمد هذا أيضاً على التوازنات الهرمونية التي تتحكم في كيفية ظهور الأعضاء الجديدة وكيفية نموها (Masmoudi et al., 2015).



الشكل 3.I. *Olea europaea* L. (Köhler et al., 1887)

2.5.I. أجزاء شجرة الزيتون *Olea europaea* L.

1.2.5.I. المجموع الجذري

يمتد جذر شجرة الزيتون بين 15-20 cm بعمق يصل إلى 100 cm. بعد ذلك تمتد جذور شجرة الزيتون إلى حد كبير، حتى تتشابك مع أشجار الزيتون المجاورة.

يتم امتصاص الماء والمواد المغذية في المناطق الأصغر سناً من الجذور، المناطق الواقعة خلف قمم الجذور مباشرة، من خلال الأوبار الماصة. تتجدد الجذور الفتية باستمرار. في الصيف في الظروف الجافة، يبلغ طول الجذور الجانبية الفتية لشجرة زيتون 10 cm (Civantos, 1998).

2.2.5.I. الجزء الهوائي

1.2.2.5.I. الجذع

شكله مستقيم دائري، في الجذع يمكن تمييز جزأين، الجزء السفلي أكثر سمكا، على مستوى الأرض (القاعدة)، والجزء العلوي، الذي يبدأ من القاعدة وينقسم إلى فروع. يحدث نمو إضافي للجذع في الربيع، ثم يتبعه توقف في الصيف و ينمو مرة أخرى في الخريف (Ghedira, 2008).

2.2.2.5.I. الأوراق

حسب Polese (2015) الأوراق دائمة و سميكة، ترتبها متعكس على الفرع و يشار إلى أن شكل وحجم الأوراق يختلف اختلافا كبيرا حسب الصنف، قد تكون بيضاوية أو متطاولة. تختلف أبعاد الورقة من 3 إلى 8 cm طوليا وعرضها من 1 إلى 2.5 cm. تعمر أوراق الزيتون حوالي ثلاث سنوات و تعتبر مكانا لمختلف التركيبات العضوية الحيوية، و هي مؤشر جيد لتنوع الشجرة وحالتها الصحية (Varille, 1984).

3.2.2.5.I. الأزهار

الأزهار في الزيتون نوعين: ذكرية و خنثى، وتختلف نسبة كل منهما إلى الأخرى باختلاف الصنف و العوامل البيئية و تغذية الشجرة.

يتألف العنقود الزهري في الزيتون (نورة عنقودية مركبة) من 8-25 زهرة تخرج من إبط الأوراق المتقابلة على نورات عمرها سنة واحدة، الزهرة الكاملة (الخنثى) لها صيغة زهرية بسيطة للغاية: 4 سبلات، 4 بتلات، 2 سداة، 2 كرابل ($4S + 4P + 2E + 2C$) و تتكون من كأس يتكون من 4 أوراق كاسية ملتحمة و تويج أنبوبي الشكل ناتج عن التحام الأوراق التوجيهية الأربعة و يوجد في أعلاه أربعة أسنان تدل على عدد البتلات، إلى الداخل منها توجد سداتين (عضو التذكير) و يحتل المركز مبيض لونه أبيض رصاصي يعلوه قلم قصير و سميكة ينتهي بميسم عريض، في حين تتكون الزهرة المذكرة من المحيطات الثلاثة الأولى و يختزل فيها المبيض، و المبيض يتكون من حجرتين في كل منها يوجد بويضتين و تتلفح و تنمو بويضة واحدة لتكون الجنين فيما تختفي البويضات الثلاثة الأخرى (Martin et al., 1994).

4.2.2.5.I. الثمار

الزيتون عبارة عن ثمرة صغيرة ذات شكل بيضاوي إلى كروي تحوي بذرة واحدة، و حسب Fantanazza (1988) تتكون من ثلاثة أنسجة رئيسية:

- الطبقة الخارجية **Epicarpe**: و هي جلدية رقيقة، و تمثل 1.5 إلى 2% من الوزن الإجمالي للثمرة.
- الطبقة الوسطى **Mésocarpe**: سميكة لحمية غنية بالعصارة، و تمثل 65 إلى 83% من إجمالي وزن الثمرة.

- الطبقة الداخلية **Endocarpe**: سمكة خشبية قاسية تحيط بالبذرة، و تمثل 13 إلى 30% من إجمالي وزن الثمرة.

الزيت: يمثل 15 إلى 30% من الوزن الكلي للثمرة.

عندما تنضج الثمرة، يكون الزيتون أسود أو أرجواني مسود أو مائل إلى الحمرة و في كثير من الحالات، يتم حصادها في وقت مبكر (María et José, 2013).

5.2.2.5.I. البذور

حسب (Halfaoui et Kana, 2002) فإن البذرة تأخذ شكل الثمرة و صفاتها للتفرقة بين أصناف الزيتون، هذه الصفات تقوم على أساس شكل النواة و بناء سطحها الخارجي. و لكن في البذرة أو الجنين، يتزامن مع تكوين الثمرة تشكل البويضة التي تتطور لتشكيل الجنين الذي يحتل حجم البذرة بالكامل تقريباً. الغطاء المنوي المشتق من الغلاف يمثل النسيج الرئيسي للبويضة، فهو رقيق و صلب. يكون الجنين مستقيماً و يظهر بنية نموذجية: فلقين، جذير وريشة. يقع الجذير نحو الطرف السفلي للمحور الجنيني و يتوافق مع نظام الجذر.

6.2.2.5.I. الفروع والباقيات والبراعم

يمكن تمييز نوعين من الفروع التي تتكون منها شجرة الزيتون منها: الرئيسية (تبدأ مباشرة من الجذع، تحدد شكل الشجرة و تطور الغطاء النباتي) والفروع الثانوية (تتطور بشكل رئيسي، تفرع العديد من الفروع لتشكيل تاج الشجرة). تنتج الفروع من البراعم التي عمرها عام واحد، و يكون الإنتاج النباتي من العام السابق، و الفرع الذي لا يوجد دائماً يكون مزود بأوراق قليلة و براعم مبكرة، تميل إلى الإنتاج في براعم أخرى في العام التالي، حيث يكون على قاعدة الشجرة أو على الفروع الأم. الفروع المختلطة أقل نشاطاً، في جزء منها يعطي البراعم منتجات خشبية، بينما يتميز البعض الآخر إلى الثمار. تكون البراعم إما قمية، إبطية أو عرضية فتسمى قمية أو طرفية، وتلك الموجودة في النهايات المرستيمية تسبب استطالة في محاور الأوراق. و عرضية تلك التي تتشكل على الأوراق و في نقاط غير محددة، تسود البراعم الإبطية في شجرة الزيتون. ومع ذلك تم العثور على براعم عرضية في أجزاء مختلفة من الشجرة، والتي من خلالها يتم تطوير الفروع التي تقوم بإعادة بناء الفروع وبالتالي زيادة حجم الشجرة. أما الباقات تظهر القليل من النشاط المثمر (María et José, 2013).

6.I. مميزات صنف شجرة الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز

1.6.I. مورفولوجيا شجرة الزيتون صنف سيقواز (Sigoise)

صنف سيقواز (زيتون التل أو زيتون تلمسان) أصله من سهل Sig الذي يمثل 25% من بساتين أشجار الزيتون في الجزائر، يستعمل لإنتاج زيتون المائدة و زيت الزيتون، معدل مردوده يقدر ب 18 إلى 22%.

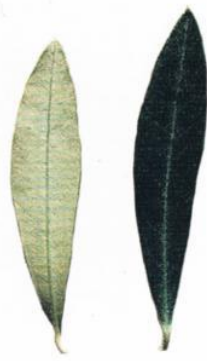
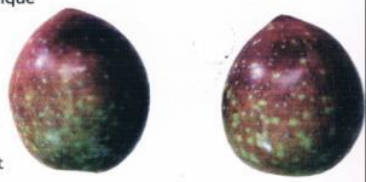
أوراقها متطاوله بيضاوية رمحية الشكل عرضها متوسط ، أزهارها قليلة متوسطة الطول، الثمار بيضاوية مختلفة بعض الشيء بقمة مدببة و قاعدة مبتورة سوداء خلال النضج الكامل، النواة بيضاوية قمتها مدببة بقاعدة دائرية (Mendil et Sebti, 2006).



الشكل 4.I. شجرة الزيتون صنف سيقواز (MENDIL et SEBAI., 2006)

Sigoise

Caractères morphologiques

 ARBRE Vigueur : Port : Densité du feuillage : Longueur des entre-noeuds :	moyenne dressé moyenne moyen	
 FEUILLE Forme : Longueur : Largeur : Courbure longitudinale du limbe :	elliptique lancéolée longue moyenne plan	
 INFLORESCENCE Longueur : Nombre de fleurs :	moyenne faible	
 FRUIT Poids : Forme : Symétrie : Position du diamètre transversal maximal : Sommet : Base : Mamelon : Présence Lenticelles : Dimension Lenticelle : Début de la véraison : Couleur en pleine maturation :	faible ovoïde légèr asymétrique centrale pointu tronquée absent nombreuses petites uniformément noire	
 ENDOCARPE Poids : Forme : Symétrie : A Symétrie : B Position du diamètre max : Sommet : Base : Surface : Nombre de sillons fibrovasculaires : Distribution sillons fibrovasculaires : Extrémité du sommet :	moyen elliptique asymétrique symétrique centrale pointue arrondie lisse moyen uniforme avec mucron	

الشكل 5.1. مميزات مورفولوجية لصنف سيقواز (MENDIL et SEBAI., 2006)

2.6.I. مورفولوجيا صنف شجرة الزيتون شمال (Chemlal)

شجرة زيتون صنف شمال هي شجرة محلية أوراقها رمحية قوية. إن دخولها إلى الإنتاج جيد نظرا لإزهارها المبكر، نضجها المتأخر وإنتاجها الوفير. هذا الصنف يتكيف مع البيئة القاحلة والمنتجة (NFM, 2015). تزن نواة ثمرة شمال 54% من وزن ثمرة الزيتون (Cheravier, 1948).



الشكل 6.I. شجرة الزيتون صنف شمال (MENDIL et SEBAI., 2006)

Chemlal

Caractères morphologiques

	ARBRE Vigueur : Port : Densité du feuillage : Longueur des entre-noeuds :	forte dressé moyenne moyen	
	FEUILLE Forme : Longueur : Largeur : Courbure longitudinale du limbe :	elliptique lancéolée moyenne moyenne plan	
	INFLORESCENCE Longueur : Nombre de fleurs :	moyenne moyen	
	FRUIT Poids : Forme : Symétrie : Position du diamètre transversal maximal : Sommet : Base : Mamelon : Présence Lenticelles : Dimension Lenticelle : Début de la véraison : Couleur en pleine maturation :	faible allongée asymétrique centrale pointu arrondie absent nombreuses petites uniformément noire	
	ENDOCARPE Poids : Forme : Symétrie : A Symétrie : B Position du diamètre max : Sommet : Base : Surface : Nombre de sillons fibrovasculaires : Distribution sillons fibrovasculaires : Extrémité du sommet :	moyen elliptique léger asymétrique symétrique centrale pointu arrondie lisse moyen uniforme avec mucron	

الشكل 7.I. مميزات مورفولوجية لصنف شمال (MENDIL et SEBAI., 2006)

الفصل الثاني

أوراق الزيتون

Olea europaea L.

1.II. مورفولوجيا أوراق الزيتون

1.1.II. الشكل الورقي

الأوراق بسيطة وجلدية سميكة، ويمكن أن تتساقط، لديها قمة تتناقص تدريجيا نحو القاعدة إلى سويقات قصيرة، حواف كاملة وتنعكس على وجه غير محوري. ضيقة ومتطاولة بأبعاد متغيرة طولها 5 سم وعرضها من 1 إلى 1.5 cm (Rombi et al., 2015).

الأوراق ترتيبها متعكس على الفروع والأغصان، عديمة الرائحة و لاذعة، تنجدد بمقدار الثلث كل ثلاث سنوات، وتتحول إلى اللون الأصفر وتتساقط بشكل كبير في الصيف (Anginot and Isler., 2003).

2.1.II. خصائص سطح الورقة

الجانب العلوي للورقة أخضر داكن أو أخضر رمادي أملس ولامع، مغطى ببشرة سميكة، الوجه السفلي لونه فاتح مطلي باللون الفضي خاصة على طول الجزء الأوسط والعروق الجانبية الرئيسية أسفل الشعيرات الصغيرة التي يمكن أن تحتفظ بأقل كمية من الرطوبة، وهذا الأخير قابل للفصل و الخدش (Rombi et al., 2015).

تتميز أوراق الزيتون بنظام الحماية الخاص بها من حرارة الصيف. يحدث التبخر من خلال الوجه السفلي للأوراق حيث توجد الطبقات، الأعضاء المكونة للشعور الميكروسكوبية، والتي تكوّن بشرة الورقة والشعيرات الصغيرة التي تغطيها. عندما يكون الهواء رطبًا، ترفع الشعيرات ويخرج بخار الماء، عندما يجف الهواء تسد الشعيرات فتحات الطبقة، وبالتالي تمنع عملية النتح (Bolmont et al., 2015).

3.1.II. الكتلة الحيوية لأوراق الزيتون

بالإضافة إلى الزيت والزيتون كمنتجات رئيسية، صناعة الزيتون تنتج كميات كبيرة من المنتجات الثانوية مثل أوراق الزيتون (10% من الوزن الكلي للزيتون) والثفل (Brahmi et al. 2012). يتساقط من شجرة الزيتون معدل 25Kg من الأوراق والأغصان سنويا أي 15 مليون طن في جميع أنحاء العالم (Nefzaoui, 1991). لذلك أصبح تثمين أوراق الزيتون المتولدة بكميات كبيرة ضرورة لتحسين أرباح قطاع الزيتون.

2.II. فسيولوجيا شجرة الزيتون

1.2.II. المتطلبات البيئية

تتميز شجرة الزيتون بصفات مقاومة للظروف البيئية القاسية، ولكن عندما يتم تلبية احتياجاتها فإنها تصبح واحدة من أكثر الأنواع إنتاجية.

1.1.2.II. المناخ

وفقًا لـ PAGNOL (1975)، يتمثل المناخ المناسب لشجرة الزيتون في فصل الشتاء وهو موسم الأمطار، فإن مقاومة شجرة الزيتون للبرودة تختلف حسب مرحلة الإنبات ففي فصل الشتاء تقاوم عند درجة الحرارة (8- إلى 10- درجة مئوية)، ولكن عند 0 إلى 1 درجة مئوية يمكن أن يحدث الضرر في مرحلة الإزهار ودرجة الحرارة تحت الصفر لعدة أيام متتالية قد تؤدي إلى عدم النمو. عند 35 إلى 38 درجة مئوية يتوقف النمو، وعند 40 درجة مئوية وما فوق يسبب أضرار الحروق على مستوى المجموع الخضري ويمكن أن يتسبب في تساقط الثمار، تتأثر شجرة الزيتون بالجفاف الشديد الموجود في المناطق الشبه رطبة مما يجعل الثمار يتعرض للأضرار قبل النضوج (PNTTA, 2003).

2.1.2.II. الإضاءة

تحتاج شجرة الزيتون للتعرض الجيد للشمس، فإن الشجيرات المعرضة للشمس تقدم أفضل منتج للزيتون، الضوء عامل حاسم أثناء الإزهار لأن تطور الأزهار يحتاج توفر كمية كافية من الإضاءة (Daoudi, 1994).

3.1.2.II. الرياح

يجب إختيار المكان المناسب لزراعة أشجار الزيتون بعيدا مناطق هبوب الرياح الشديدة والتيارات الهوائية، كما ينصح بإقامة مصدات الرياح فقط إذا لزم الأمر (مثل شجرة السرو) في المناطق المعرضة للرياح لتخفيف من آثار الرياح القوية و حماية نطاق الزيتون (Jourj et al., 2008).

4.1.2.II. التربة

تتحمل شجرة الزيتون الأراضي ذات التربة القلوية والحمضية حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني بين (pH 6.5-8.2)، كما تتحمل نسبة ضعيفة من الملوحة التي تصل مقاومتها 2g في كل لتر ماء. تتلائم مع معظم أنواع التربة شرط توفر كمية المياه اللازمة وأن تكون جيدة الصرف، كما تتحمل نسبة ارتفاع كربونات الكالسيوم الفعالة.

وتعتبر من الأشجار قليلة المتطلبات تجاه التربة وتعرف بالشجرة المتحملة للتربة الفقيرة إذ يفضل الزراعة في التربة الخفيفة جيدة الصرف (التربة الرملية الطينية) لتفادي التعرض للأمراض الفطرية، والتربة السلتية الخفيفة والأراضي الكلسية العميقة (Jourj *et al.*, 2008).

5.1.2.II. درجة الحرارة

يمكن لشجرة الزيتون أن تتحمل درجات الحرارة في حدود 8°C - وهي ليست حساسة لدرجات الحرارة المرتفعة (40°C) وهذا عند توفر كمية المياه اللازمة (Bendi, 2016)، وهذا ما يوضحه الجدول (1.II).

الجدول 1.II. المتطلبات الحرارية لشجرة الزيتون (Sebai, 2007)

مراحل التطور	درجة الحرارة
السبات الشتوي	-10°C - -12°C
الخروج من السبات	-5°C - -7°C
عدم وجود انبات	9°C - 10°C
نمو النورات	14°C - 15°C
الإزهار	18°C - 19°C
التخصيب	21°C - 22°C
توقف النمو	35°C - 38°C
خطر الإصابة بحروق	$40^{\circ}\text{C} <$

6.1.2.II. التساقط

يسمح تساقط الأمطار في فصل الشتاء للتربة بتخزين المياه، وتساعد أمطار الخريف في سبتمبر وأكتوبر على نمو ونضج الثمار (kattar *et al.*, 2001) كما يجب أن يكون هطول الأمطار أكبر من 400 mm، ويجب أن لا تكون فترات جفاف أطول من 30-45 يومًا ولا فيضانات لفترة طويلة، والزيادة المفرطة في الثلج يحدث ضرر للشجرة إذ يسبب تساقط الأوراق ويقطع أغصان الأشجار والأزهار وعدم نمو الثمار (C.O.I., 2007).

2.2.II. مقاومة شجرة الزيتون للجفاف

شجرة الزيتون مقاومة لفترات الجفاف بفضل نظام الجذر المتكيف وتنظيم عملية التركيب الضوئي، في الواقع نظام التطور الجانبي الخاص بالجذور عميق نسبيًا (من 1.25 مترًا إلى 1.80 مترًا). ومع ذلك فإن امتداد الجذر يقتصر على المتر الأول من التربة فهناك جذور تسمح بتغذية الشجرة في حالة الجفاف. ومن أجل الحد من المنافسة المائية بين أشجار الزيتون فإن التباعد بين الأشجار أقل أهمية في المناطق الجافة مقارنة بالأشجار في المناطق المروية.

من ناحية أخرى تنمو جذور أشجار الزيتون المروية بالتنقيط في الطبقات السطحية الواقعة تحت عمق (40 إلى 60cm). جذور شجرة الزيتون قادرة على ممارسة قوة صرف تصل إلى 25 bars- على التربة لاستخراج المياه، فإن معظم الأشجار المثمرة تقتصر على صرف يصل إلى 15 bars- (1999 Xiloyannis *et al.*). على عكس الأشجار المثمرة تفضل شجرة الزيتون بقائها ونموها.

تفسر المقاومة الكبيرة للجفاف بشكل أساسي بقدرة تورم أجزاء الورقة عن طريق التعديل التناضحي، وبالتالي يمكن أن تفقد الأوراق ما يصل إلى 60% من المياه المخزنة، عندما تكون إمكانات ماء الورقة أقل من 9 bars-، فإن شجرة الزيتون تبطئ نشاطها الضوئي مما يعيق الإثمار والنمو. إذا كان ماء الأوراق أقل من 70 bars-، فإن شجرة الزيتون تمنع تمامًا تبادل الغازات من خلال ثغورها. تقلل شجرة الزيتون بشكل كبير من نشاطها في التمثيل الضوئي وفقد الماء من خلال تقليل عملية النتح (Intervention de Josep, 2019).

3.2.II. دورة حياة شجرة الزيتون

شجرة الزيتون تكون مرتبطة بالظروف المناخية خلال الدورة السنوية والتي تتكيف على حسب المنطقة الخاصة بها (Lousert and Brousse, 1978). وقال Boulouha (1995) تتميز الدورة البيولوجية لشجرة الزيتون بتداخل اثنان من الوظائف الفسيولوجية المختلفة:

- الإزهار والإثمار يتجلى العام الأول على الأغصان البالغة من العمر سنة واحدة.
- النمو الخضري للفروع الجديدة التي تظهر على الأغصان التي يبلغ عمرها سنة واحدة أو عدة سنوات مختلفة وهذا ما يوضحه (الشكل 1.II).

مرحلة النمو الشتوي: فترة الراحة حسب Lousert et Brousse (1978) خلال الشتاء من شهر نوفمبر إلى فيفري، إذ تحتاج بعض أصناف شجرة الزيتون إلى الراحة الشتوية للإزهار والثمار بشكل طبيعي، بالإضافة إلى ذلك فإن في هذه المرحلة تكون الأوراق دائمة الخضرة والتي تمنعها من الدخول في مرحلة نصف راحة، خلال هذه الفترة تقوم الشجرة بتجديد احتياطاتها وتراكم كمية معينة من الرطوبة اللازمة لنمو البراعم (Daoudi, 1994).

مرحلة النمو الربيعي: ظهور براعم طرفية جديدة و تفتح البراعم الإبطية الأخيرة المتميزة، فتعطي إما الخشب (براعم صغيرة) أو أزهار، توجد ثلاث مراحل تؤدي إلى تكوين الأزهار:

يتم بدء الإزهار في شجرة الزيتون بين شهري ديسمبر و فيفري (Ouksili, 1983)، و يتم تعريف التمايز الزهري على أنه مجموعة التغيرات المورفولوجية التي يخضع لها المرستيم أثناء تحوله إلى زهرة أو نورة.

وفقاً ل Morettini (1950) تمايز الأزهار قبل 40 إلى 60 يوماً من الإزهار، أي حوالي منتصف شهر مارس، تاريخ تمايز الأزهار يعتمد على طبيعة الصنف (مبكراً أو متأخراً).

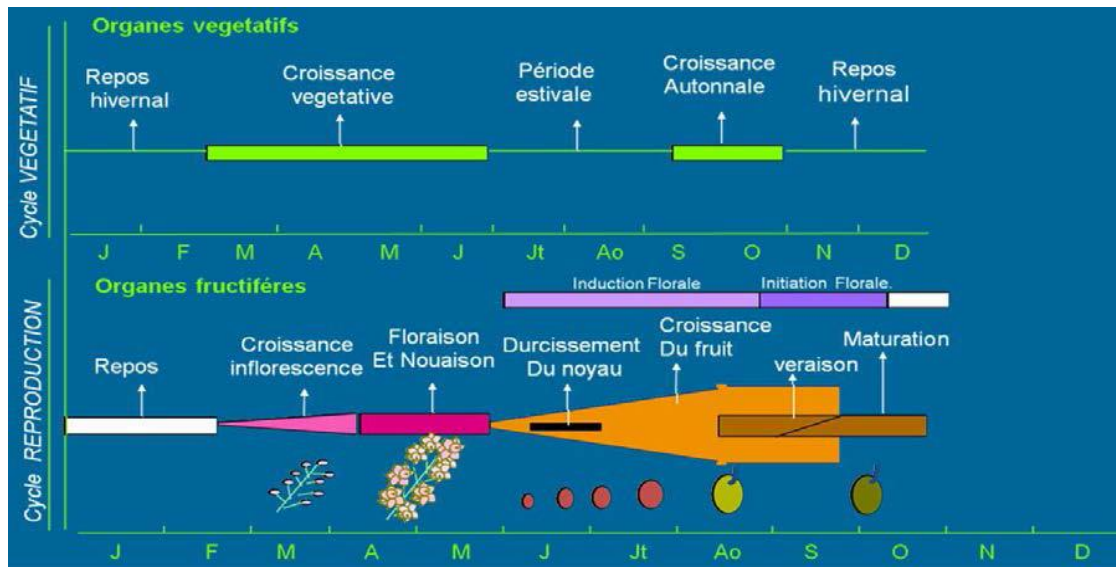
وأخيراً تبدأ بالإزهار بمجرد أن تتمايز، لكن في الفترة الأكثر نشاطاً تحدث بعد ذلك تتمثل في الانقسام الاختزالي ونضج الخلايا التناسلية الذي يؤدي إلى خروج برعم الزهرة، الري والأمطار قبل الإزهار يحسن عدد الأزهار في كل نورة وعدد الأزهار بعد أن يمر الإزهار إلى فترة التلقيح.

التلقيح: يكون التلقيح أنيموفيلي (anémophile) في شجرة الزيتون و يتم إذا كان الملقح في حدود 30 متراً من الصنف المراد تلقيحه.

الإخصاب: يحدث الإخصاب نتيجة اندماج النواة التناسلية الذكرية والأنثوية لتكوين البويضة إذا كان عدد الأزهار المخصبة يتراوح من 1 إلى 5%، ثم يتم الحصول على محصول جيد (Nouri, 1994).
تكوين الثمار: بعد الإخصاب يتطور المبيض ويكبر لتكوين الثمرة، وهذا يتوافق مع ظهور الثمار الصغيرة بعد سقوط البتلات. وفقاً لـ Villemeur et Dosba (1997)، شجرة الزيتون في حالة الإزهار القوي تتحول 500000 زهرة لكل شجرة بالغة بنسبة 1 إلى 2% إلى الثمار.
الانخفاض الفسيولوجي: يبدأ الانخفاض الفسيولوجي في شهر جوان والذي يمكن أن تتساقط فيه العديد من الثمار، وهو مفيد لأنه يشكل إضاءة طبيعية، يمكنها أن تؤثر على 50% من الثمار المتكونة وهي من الثمار الغير مكتملة الإخصاب.

النضج: هو عملية فسيولوجية بيوكيميائية تحدث في نهاية الدورة الخضرية السنوية لشجرة الزيتون، في هذه المرحلة يكون الزيتون غني بالزيت (Lousert and Brousse, 1978). كما تعتمد مدة النضج بشكل أساسي على تنوع الظروف المناخية المحلية (مبكراً أو متأخراً)، الارتفاع و الري. حيث أن فترة النضج خاصية وراثية ومع ذلك تتحكم فيها العوامل البيئية .

النمو الخضري: شجرة الزيتون تنمو في الظروف الممطرة أثناء دورة نمو ثنائية، تبدأ الفترة الأولى من شهر مارس حتى بداية شهر جوان والفترة الثانية في سبتمبر ويتوقف في نهاية نوفمبر (Poli, 1986).



الشكل 1.II. المراحل الفينولوجية لشجرة الزيتون (Girona, 2001)

4.2.II. التركيب التشريحي لأوراق الزيتون

تتكون الأوراق من خلايا ذات أحجام وأشكال مختلفة مثل جميع الكائنات الحية اعتماداً على الأنسجة (الأنسجة الموصلة، والأنسجة الداعمة) التي تنتمي إليها (البشرة، الثغور، الأنظمة الموصلة، البرانشيم، المرستيم.... إلخ).

تتكون أوراق الزيتون من الخارج إلى الداخل من خلال:

Les trichomes التريكومات

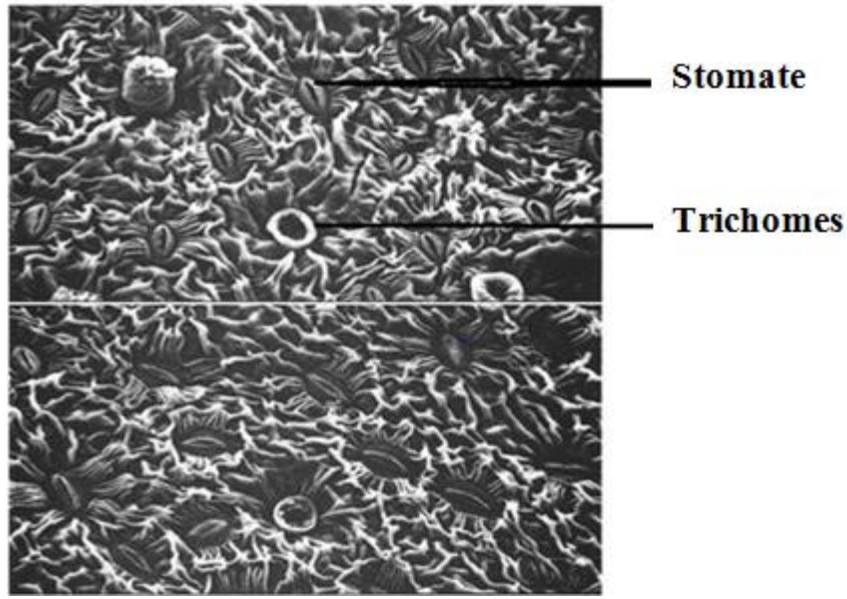
يساعد في الحفاظ على الطبقة الخارجية في مكانها وبالتالي تقليل النتح عن طريق تقليل اضطراب الهواء على سطح الورقة (Hopkins, 2003). التريكومات تشكل قشور وتشكل طبقة واقية سميكة (Rapport et al., 2016).

Les Stomates الثغور

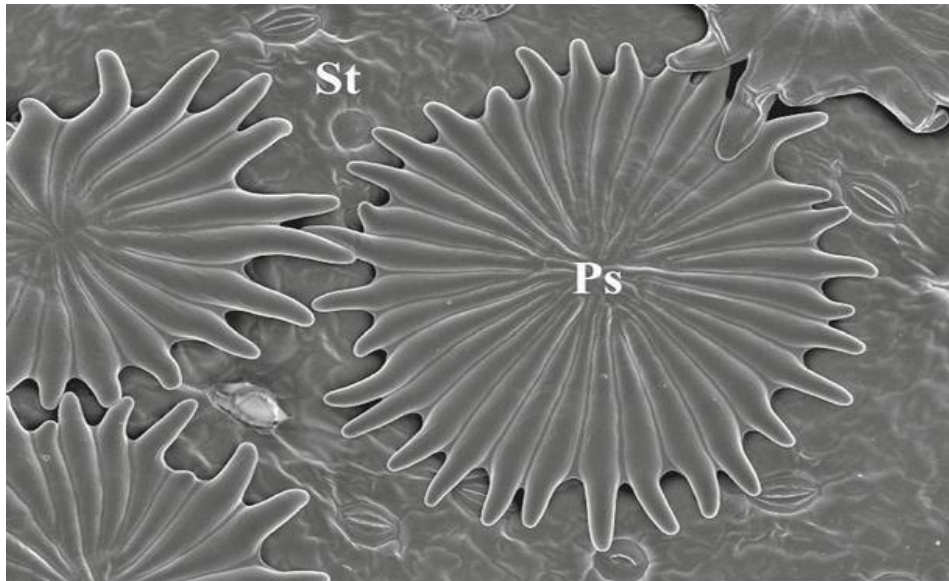
تتكون الثغور من خليتين كبيرتين حارستين تحتويان على البلاستيدات الخضراء و تفتحان وتغلقان لتنظيم تبادل الغازات بين الداخل والخارج، ويعتمد شكلها وتوزيعها على حسب النوع (Suty, 2014). تغلق الثغور مما يمنع نتح النبات ويسمح له بالاحتفاظ بالماء الذي يتكون منه (Schmidely, 2008).

استخدام الثغور من قبل النباتات لتبادل الغازات حسب بيئتها، ويدخل الهواء المحتوي على ثاني أكسيد الكربون والأكسجين من خلال فتح الثغور، لاستخدامه في التمثيل الضوئي والتنفس، الثغور مسؤولة عن فقدان الماء في الأوراق من خلال عملية النتح %90-95 (Steudle, 2002).

تظهر الثغور الموجودة في السطح المحوري بالأشكال التالية:



الشكل 2.II. صورة بالمجهر الإلكتروني للسطح المحوري لأوراق الزيتون (Sanz, 1993)



الشكل 3.II. صورة بالمجهر الإلكتروني للأوراق الصغيرة، للسطح السفلي trichomes (Ps, peltées,) (balances) والثغور (St، المراحل الأولى من التطور) (Rapport et al., 2016)

البشرة

تتكون البشرة من خلية خالية من الكلوروفيل، وهي تحمي الأنسجة الأساسية، تتم تغطية البشرة في الأجزاء الهوائية بطبقة واقية وتخصص بعض خلايا البشرة في تكوين الثغور أو وبر النسيج (Suty,

(2014). تحمي البشرة النبات من الجفاف بفضل إفراز مادة دهنية غير نفوذة وتنظم تبادل الغازات بفضل تمايز خلايا معينة وهي الثغور (Prat, 2007).

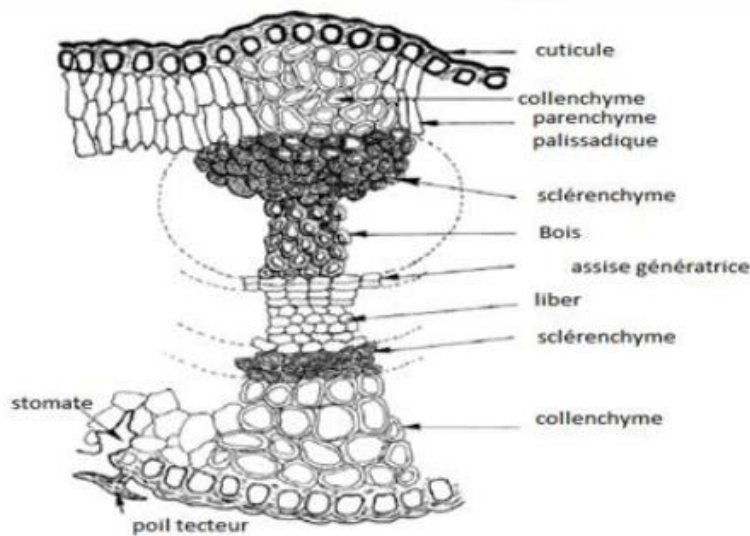
هناك نوعان من الأدمة: البشرة العلوية والأخرى السفلية:

✓ البشرة العلوية

البشرة العلوية لامعة وجلدية لإبطاء التبخر قدر الإمكان، وبالتالي فهي تلتقط الطاقة الشمسية لعملية التركيب الضوئي وإنتاج الكربوهيدرات التي تغذي الشجرة (Courboulex, 2016).

✓ البشرة السفلية

الطبقة السفلية مغطاة بوبر النسيج الذي يلتقط الرطوبة ويجعلها متاحة للثغور (Courboulex, 2016).



الشكل 4.II. مقطع لورقة الزيتون (Faurie, 2011)

3.II. فيتوكيمياء أوراق الزيتون

1.3.II. التركيب الكيميائي لأوراق الزيتون

يختلف التركيب الكيميائي للأوراق والأغصان باختلاف العديد من العوامل (النوع، الظروف المناخية، وقت الحصاد، خصائص الخشب، عمر الشجرة... إلخ)، بشكل عام تبلغ المادة الجافة (MS) للأوراق الخضراء حوالي 50% إلى 58%، ويتراوح محتوى النيتروجين الكلي (MAT) للأوراق من 9

إلى 13%، في حين أن الأغصان بالكاد تتجاوز 5 إلى 6%، ذوبان النيتروجين منخفض بين 8 و 14%، حسب نسبة الخشب محتوى الدهون (MG) أعلى من محتوى النواة ويتراوح من 5 إلى 7%، لكن محتوى مكونات الجدار خاصة اللجنين مرتفع باستمرار من 18 إلى 20% (Ghedira, 2008).

الأوراق غنية بالكربوهيدرات بشكل خاص، كما تتكون المادة العضوية عن طريق البروتينات والدهون وحيدة وعديدة البلمرة الفينولية (مثل التانينات) وبشكل رئيسي عديدة السكريات (مثل السليلوز و الهيميسيلولوز)، محتوى البروتين منخفض في أوراق الزيتون، كما يوضح الجدول (2.II) أن تركيز الحديد في أوراق الزيتون من أكثر التراكيب المعدنية وفرة 273 g/Kg (Aouidi, 2012).

الجدول 2.II. التركيب الكيميائي لأوراق الزيتون (معبّرًا عنه بوحدة g لكل 100 g) (2012) (Fathia,

Composition (en %)	Boudhrioua et al. 2009	Erbay et Icier, 2009	Martin-Garcia et al. 2006	Garcia-Gomez et al. 2003	Fegeros et al. 1995
Eau	46,2-49,7 a	49,8 a	41,4 a	nd	44,0 a
Protéines	5,0-7,6 a	5,4 a	7,0 b	nd	nd
Lipides	1,0-1,3 a	6,5 a	3,2 b	6,2 b	nd
Minéraux	2,8-4,4 a	3,6 a	16,2 b	26,6 b	9,2 b
Carbohydrates	37,1-42,5 a	27,5 a	nd	nd	nd
Fibres brutes	nd	7,0 a	nd	nd	18,0 b
Cellulose	nd	nd	nd	19,3 b	11,4 b
Hémicellulose	nd	nd	nd	25,4 b	13,3 b
Lignin	nd	nd	nd	30,4 b	14,2 b
Polyphénols totaux	1,3-2,3 b	nd	2,5 b	nd	nd
Tannins solubles	nd	nd	nd	nd	0,3 b
Tannins condensés	nd	nd	0,8 b	nd	1,0 b

a : correspond aux valeurs exprimées par rapport à la masse fraîche des feuilles d'olivier.

b : correspond aux valeurs exprimées par rapport à la masse sèche des feuilles d'olivier.

nd : valeur non déterminée

II.2.3. المركبات الفعالة في أوراق الزيتون

II.1.2.3. عديدات الفينول

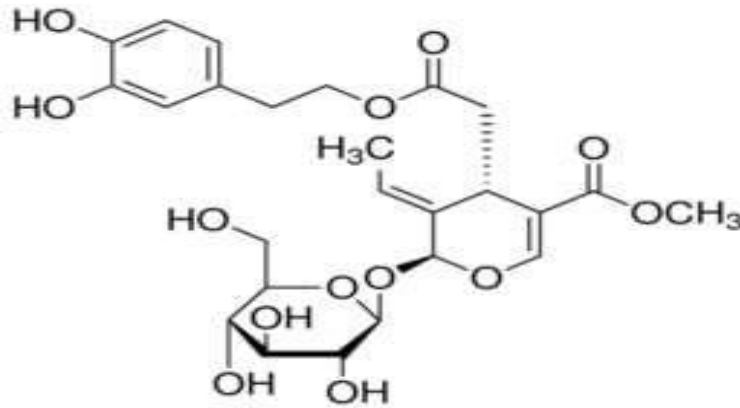
الفينولات عبارة عن مركبات كيميائية ثانوية لعملية التركيب الضوئي للنبات (نواتج الأيض الثانوي) والتي يمكن أن تتراكم في مناطق معينة من الأعضاء النباتية مثل الأوراق والفواكه والجذور والسيقان كمجموعة كبيرة من المواد الكيميائية النشطة بيولوجيا، لديهم وظائف بيولوجية متنوعة (Prithviraj, 2019).

يُعرف النظام الغذائي المتوسطي بفوائده الصحية لإحتوائه على كمية كبيرة من مادة البوليفينول التي تتواجد في الفواكه، الخضروات، البذور الزيتية وزيت الزيتون.

يتم إنتاج زيت الزيتون البكر الممتاز من ثمرة شجرة الزيتون المعروفة تصنيفيا باسم *Olea europaea* L.، غني بالبوليفينول ومعروف بمضادات الأكسدة. ومع ذلك تحتوي أوراق الزيتون على كمية بوليفينول أعلى من زيت الزيتون. على سبيل المثال، كمية oleuropein (وهو المركب الفينولي الأكثر تواجدا في شجرة الزيتون)، وهي أكبر كمية من المركبات الفينول الوفيرة تتراوح من 0.005% و 0.12% في زيت الزيتون بينما في أوراق الزيتون تتراوح بين 1 و 14%.

بالنسبة لشجرة الزيتون، بوليفينول الزيتون هو نتيجة لتفاعل العوامل المرضية والاستجابة لإصابات الحشرات. هناك خمس مجموعات من المركبات الفينولية المحددة في شجرة الزيتون :

oleuropeosides flavones, flavonols, flavan-3-ols, و substituted phenols (tyrosol, hydroxytyrosol, vanillin, vanillic acid, caffeic acid) (Partrica, 2015).

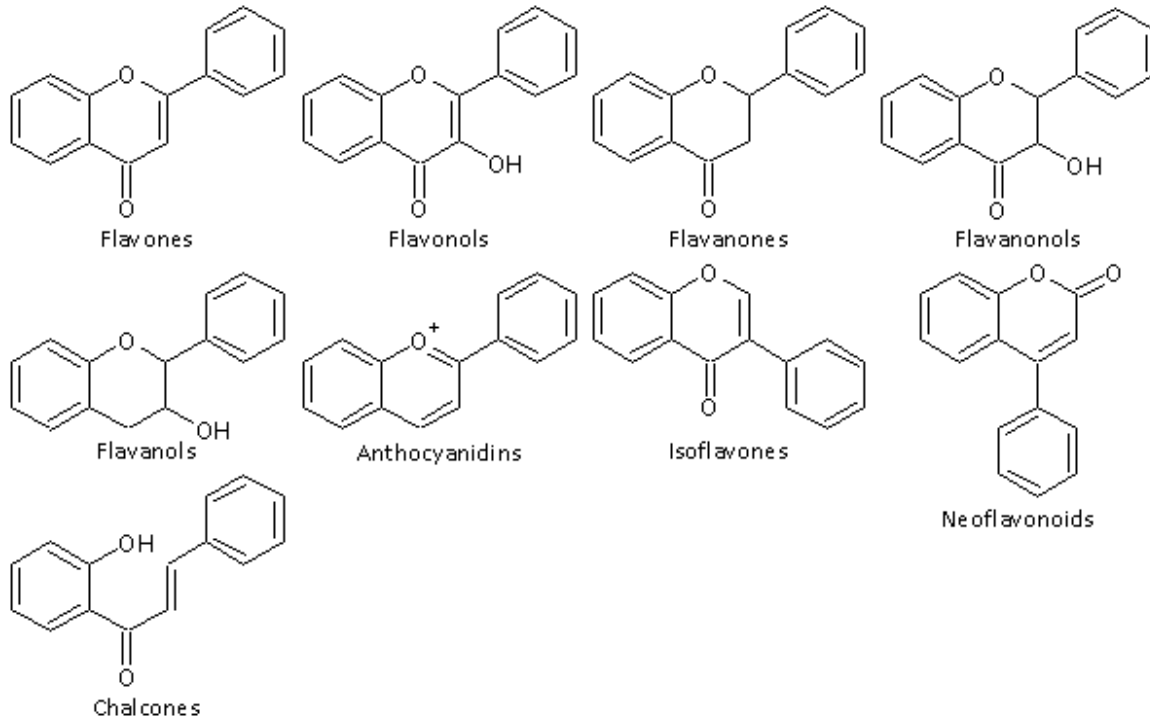


الشكل II.5. الصيغة الكيميائية لل oleuropein (Patrica, 2015)

II.2.2.3. الفلافونويدات

مركبات الفلافونويد هي مواد فينولية تتواجد على نطاق واسع في مختلف الأنسجة النباتية، وهي المسؤولة عن الخصائص الحسية للأطعمة والمشروبات المشتقة من النباتات، وخاصة خصائص اللون والطعم. كما أنها تساهم في الخصائص الغذائية للفواكه والخضروات. مركبات الفلافونويد هي مواد فينولية هيدروكسيلية لها بنية بنزو-بيتا-بيرون ويتم تصنيعها بواسطة النباتات استجابةً للعدوى، تحتوي مركبات الفلافونويد على العديد من التأثيرات البيوكيميائية ومضادات الأكسدة المرتبطة بأمراض مختلفة مثل السرطان ومرض الزهايمر وتصلب الشرايين وما إلى ذلك، وحتى الآن تم التعرف على أكثر من 4000 نوع من مركبات الفلافونويد (Fernandez, 2006).

تتواجد الفلافونويدات على شكل aglycones و glycosides ومشتقات ميثلة. في النباتات تكون مركبات الفلافونويد aglycones (أي الفلافونويد بدون سكر ملتصق) في مجموعة متنوعة من الأشكال الهيكلية. التركيب الكيميائي الأساسي للفلافونويد هو هيكل عظمي من ثنائي فينيل البروبان، يحتوي على خمسة عشر ذرة كربون في نواتها الأولية: حلقتان من ستة ذرات مرتبطة بوحدة كربون ثلاثية والتي قد تكون أو لا تكون جزءًا من حلقة ثالثة. بشكل أساسي حلقتي benzene (الحلقة A و B) مرتبطة ببعضها البعض من خلال الحلقة الثالثة من pyrene الحلقية غير المتجانسة المحتوية على الأكسجين. لذلك يُشار إلى هذا الهيكل أيضًا باسم C6-C3-C6 المسمى A و B و C (Prithviraj, 2019).



الشكل 6.II. الصيغ الكيميائية لمختلف أنواع الفلافونويدات (Prithviraj, 2019)

3.2.3.II. التانينات Tanins

التانينات عبارة عن مركبات فينولية قابلة للذوبان في الماء وذات وزن جزيئي بين 500 و 3000 دالتون، بالإضافة إلى الخصائص المعروفة للفينولات، فلها القدرة على ترسيب القلويدات والجيلاتين والبروتينات (Peronny, 2005).

يوجد في النباتات الراقية مجموعتين من التانينات على حسب الاختلافات الهيكلية:

التانينات القابلة للتحلل في الماء والتانينات الغير قابلة للتحلل في الماء (Fiorucci, 2006).

- التانينات الذوابة في الماء Tanins hydrolysables

وهي تتكون من جزيء كربوهيدرات يتم فيه أسترة الحمض "حمض الغاليك" أو أحد هذه المشتقات (pyrogalliques et) ومن هنا جاء اسم (acide éllagique, acide m-digallique) ويتم تحليلها بسهولة كيميائيا أو إنزيميا. التانينات gallique و Elagic هي سمة من سمات كاسيات البذور ثنائية الفلقة (Bruneton, 2009).

- التانينات الغير ذوابة في الماء (proanthocyanidines) Tanins condensés

تنتج عن بلمرة الجزيئات الأولية للفلافانات (flavan ol-4, flavan diol -3, flavans ol-3).
تسمى أيضا Tanins catéchiques. تم عزل Proanthocyanidols و التعرف عليها في جميع المجموعات النباتية، بما في ذلك عاريات البذور والسراخس (Bruneton, 2009).

4.2.3.II مضادات الأكسدة

شجرة الزيتون (*Olea europaea* L.) شجرة نموذجية، المحتوى الكيميائي يجعل أوراق الزيتون واحدة من أكثر الأوراق مضادات الأكسدة الطبيعية القوية (triterpenes, chalcones, flavonoids) (Dragana *et al.*, 2014) وهذا النشاط هو أفضل ما يميز مادة البوليفينول، خاصة مركبات الفلافونويد لها دور كاسحات ممتازة للأنواع الأكسجينية النشطة (H_2O_2 ، $NO\bullet$ ، $HO\bullet$ ، $O_2\bullet$ -) من الجزيئات الحيوية مثل البروتينات الدهنية والبروتينات والأحماض النووية قليلة النوكليوتيدات (DNA و RNA) التي تمت دراستها التي تقلل الإجهاد التأكسدي فيما يتعلق مباشرة مع الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب، الأوعية الدموية، مختلف السرطانات، الأمراض العصبية إضافة إلى الشيخوخة (Quideau *et al.*, 2011).

3.3.II. تشمين أوراق الزيتون

تاريخيا كانت أوراق الزيتون موجهة بالكامل نحو طعام الحيوان ومع ذلك فهي تستخدم أيضًا في طب الأعشاب التقليدي لعلاج أمراض معينة، ومع تطور التكنولوجيا وتحسين المعرفة تم توسيع وتنويع مجالات استخدام أوراق الزيتون من خلال المجالات التالية:

1.3.3.II. الدواء

تتوفر أوراق الزيتون على شكل أوراق مجففة، مسحوق، كبسولات، أو مستخلصات، استخلاص المركبات الفينولية وخاصة l'oleuropeine، إنتاج Hydroxytyrosol، استخلاص المركبات terpéniques، استخلاص Sterols والكحولات الدهنية، استخلاص Tocophérol، استخلاص Flavonoides واستخلاص Mannitol (Sanchez-Avila *et al.*, 2009 ; Somova *et al.*, 2003).

2.3.3.II. مستحضرات التجميل

تستخدم أوراق الزيتون كعنصر في صياغة الكثير مستحضرات التجميل و الحماية من الإشعاع ومقاومة الشيخوخة التي تتميز بها الأوراق ومنتجات أخرى مثل الصابون والكريمات، تركيبة واقية كاستخدام المستخلص لتحسين إذابة الإيكوبين (Thomas *et al.*, 2006 ; Tadashi, 2006).

3.3.3.II. الغذاء

وجدت أوراق الزيتون أيضاً في صناعة الأغذية التي تستخدم بشكل رئيسي لتحسين جودة الطعام والحفاظ عليه مثل اللحوم وزيتون المائدة والزيوت كما تستخدم لطعام الأغنام والماعز، النشاط المضاد للبكتيريا توضع أوراق الزيتون على لحم الديك الرومي المخزن عند 8 ± 2 درجة مئوية لتحسين جودة لحومه، إضافة إلى حمض Oleanolic الذي يستخدم للزيت وتستخدم للمشروبات الصحية للإنسان ويستعمل مسحوق الأوراق في شاي الأعشاب (Yanez *et al.*, 2004).

4.3.3.II. الكيمياء

استخدام هيدروبيروكسيد من أوراق الزيتون لتسجيل ملاحظات اللون الأخضر، كما أن هناك طرق أخرى لتثمين أوراق الزيتون تم عرضها مؤخراً تتعلق بمجال مكافحة التلوث وصناعة الحديد (Ben Akacha et Gargouri, 2009).

4.3.II. الاستخدامات العلاجية

تستخدم أوراق الزيتون لارتفاع ضغط الدم المعتدل لأنها تعتبر مصدراً لمضادات الأكسدة، و يستخدم مستخلص الأوراق كعامل مساعد في أنماط خفيفة من مرض السكري (أثناء الحمل أو في حالات السمنة) (Visioli *et al.*, 2002). كما تم استخدامها على نطاق واسع كعلاج الحمى وأمراض أخرى مثل الملاريا. تمتلك الأوراق أيضاً خصائص مضادة للالتهابات ونقص سكر الدم ونقص الكوليسترول، ومضادة للفيروسات و السرطان، مضادة للميكروبات ضد بعض الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات و الميكوبلازما (Ghanbari *et al.*, 2012).



الشكل II.7. بعض المنتجات المستخلصة من أوراق الزيتون (Fathia, 2012)

الجزء التطبيقى

الفصل الثالث

المواد وطرق الدراسة

1.III. المواقع الجغرافية لمناطق الدراسة

1.1.III. الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي

تقع ولاية الوادي في الجنوب الشرقي الجزائري، الحدود الشمالية تنتهي عند الشطوط المالحة الشمالية، وهي شط ملغيغ و شط مروانة، أما جنوبا فتتمد المنطقة في أعماق العرق الشرقي الكبير حتى منطقة ورقلة، و من الشرق تصل الوادي إلى الشطوط المالحة للجمهورية التونسية و هما شط الجريد و شط الغرسة، أما غربا فتنتهي عند الأراضي المنبسطة لمنطقة وادي ريغ و منطقة تقرت (2007 Halis).

تقع هذه المنطقة على بعد 560 Km جنوب شرق العاصمة، و 350 Km غرب قابس (تونس)، تتربع هذه المنطقة الرملية على مساحة 4458080 Km²، حيث تتميز بوجود الرمال المتجاورة تصل حتى 100 m أحيانا في الارتفاع. تقع الوادي على ارتفاع متوسط بـ 20m تحت مستوى سطح البحر (Thamma, 2007). و تتميز بمناخ جاف، صيف حار، و شتاء معتدل (D.P.A.T., 2005).



الشكل 1.III. الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي (<https://www.earth.google.com/> 2021)

1.2.III. الموقع الجغرافي لمنطقة سطيف

تحتل ولاية سطيف مساحة 6504 Km²، أي 0.27% من الأراضي الوطنية. تقع على بعد 300 Km شرق العاصمة. تقع في منطقة الهضاب العليا، يحدها من الشمال ولايتي بجاية وجيجل ومن الجنوب ولايتي المسيلة وباتنة من الشرق ولاية ميلة ومن الغرب برج بوعريريج (Khaled, 2014).



الشكل 2.III. الموقع الجغرافي لمنطقة سطيف (https://www.earth.google.com/2021)

III.1.3. الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة

تقع ولاية باتنة في الجزء الشرقي الشمالي للجزائر في منطقة الأوراس بين خطي طول 4° و 7° شرقاً وخط عرض 35° و 36° شمالاً. تقع على بعد 425Km جنوب شرقي الجزائر العاصمة عند مفترق طرق بسكرة وسطيف وقسنطينة وتبسة. جغرافيا، تحدها جهة الشمال ولايات أم البواقي وميلة وسطيف، شرقا ولاية خنشلة، جنوبا ولاية بسكرة و غربا ولاية المسيلة (Imen, 2012).



الشكل 3.III. الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة (https://www.earth.google.com/2021)

2.III. مواد و طرق الدراسة

2.1.III. الأدوات، الأجهزة و المحاليل المستعملة

يوضح الجدول التالي قائمة الأدوات، الأجهزة و المحاليل المستعملة في الدراسة:

الجدول III.1. الأدوات، الأجهزة، المحاليل و الكواشف المستخدمة

الأدوات	المحاليل والكواشف	الأجهزة المستخدمة
- بيشر - قمع - قطن - أنبوب مدرج - قارورات زجاجية - علب بلاستيك - مقص - حجلة - أنابيب اختبار - ورق ألمنيوم - سحاحة مجهرية - Micropipette- - Le cuves- - ملعقة Spatul-	- ميثانول - ماء مقطر - حمض الغاليك (Acide gallique) - كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) - كربونات الكالسيوم (Ca_2CO_3) - كاشف Folin Ciocalteu - ثلاثي كلور الحديد (FeCl_3) - ثلاثي كلوريد الحديد (FeCl_3) - ثلاثي كلوريد الألمنيوم - هيدروكسيد الصوديوم - Catechin- - Quercétin- - Acide acétique- - HCl - Chlorophorm- - Vanilin- - حمض الأسكوربيك (Acide ascorbique) - DPPH-	- حاضنة Etuve - ميزان حساس - جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètre) - مخلاط كهربائي - Agitateur - Vortex mixe- - Pompes Vapeur vide-

III.2.2. طرق الدراسة وجمع العينات

III.2.2.1. المعايير المورفولوجية المدروسة

• المادة النباتية وجمع العينات المستعملة

تمت الدراسة على أوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال *chemlal* و سيقواز *segoise* المأخوذة من أشجار نامية على مستوى مناطق جغرافية مختلفة في الجزائر: منطقة الوادي، منطقة سطيف ومنطقة باتنة. بحيث جمعت الأوراق الطرية يوم 2021/04/10 بعد ذلك تم إنتقاء 10 أوراق كعينات دالة من كل صنف من المناطق الثلاث بهدف إجراء القياسات المورفولوجية.

III.2.2.2. شكل الورقة FF

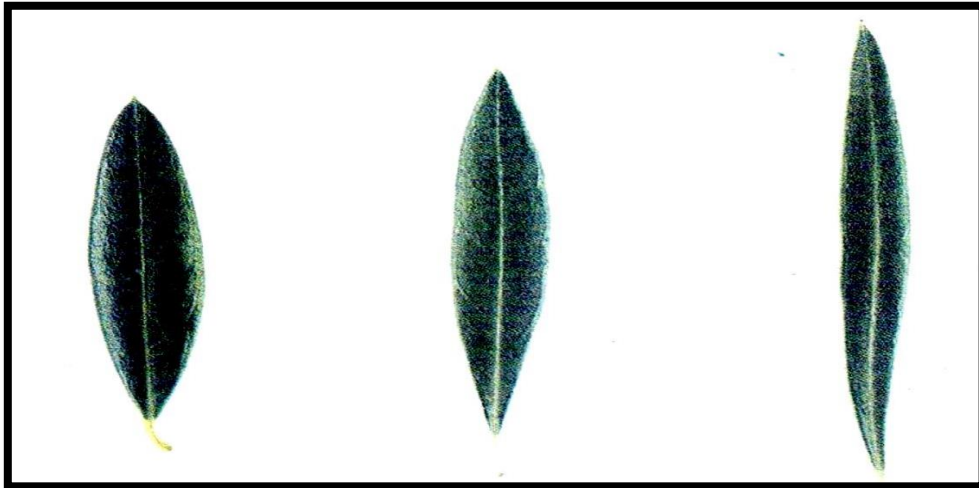
تم تحديد شكل الورقة حسب قيمة مؤشر شكل الورقة وهو نسبة الطول (LF) على العرض (IF) (الشكل III.4) (COI, 1997) حيث:

البيضاوية: $4 > IF / LF$

البيضاوية المتطاولة: $6 > IF / LF > 4$

المتطاولة: $IF / LF > 6$

و قد تم قياس طول و عرض الورقة باستخدام ورقة ميليمترية.



بيضاوية

بيضاوية متطاولة

متطاولة

الشكل III.4. مختلف أشكال أوراق الزيتون *Olea europaea* L.

III.2.2.2.2. مساحة الورقة LA

يتم تحديد متوسط مساحة الورقة وفقاً لـ Ahmed et Morsi (1999) عن Shaheen وآخرون

$$(2011)، بالمعادلة التالية: LA^2 (cm) = 0.53 (FI \times FL) + 1.66$$

LF: طول الورقة (cm)

IF: عرض الورقة (cm)

III.3.2.2.2. كثافة النسيج الورقي D

تم حساب كثافة النسيج الورقي حسب Bacelar وفريقه (2006) وذلك وفقاً للمعادلة التالية:

$$D (mg/mg) = (DM/FM) \times 1000$$

حيث: DM: الوزن الجاف (mg)

FM: الوزن الطري (mg)

D: كثافة النسيج الورقي (mg/mg)

III.2.2.2.4. المساحة النوعية للورقة (SLA)

تم الاستفادة من قياسات العينات المقدرة سابقاً لمعيار (LA) أين تم حساب المساحة النوعية للورقة

$$\text{حسب Bisun (1999) وفقاً للمعادلة التالية: } SLA (cm^2/mg) = LA / DM$$

LA: المساحة الورقية (cm²)

DM: الوزن الجاف (mg)

SLA: المساحة النوعية للورقة (cm²/mg)

III.5.2.2.2. الوزن النوعي للورقة (SLW)

تم الاستفادة من قياسات العينات المقدرة سابقاً لمعيار (LA) أين تم حساب الوزن النوعي للورقة

$$\text{حسب Bisun (1999) وفقاً للمعادلة التالية: } SLW = DM / LA$$

حيث أن:

LA: المساحة الورقية (cm²)

DM: الوزن الجاف (mg)

SLW: الوزن النوعي للورقة (mg/cm²)

III.6.2.2.2. تحديد محتوى الأوراق من الكلوروفيلات و الكاروتينويدات (µg/mg FM)

تم أخذ ثلاث أوراق من كل صنف من الجزء الوسطي من الشجرة، حيث تم أخذ 50 mg من الجزء

الأوسط لورقة الزيتون، و وضعت كل عينة في أنبوب و أضفنا لها 10 mg من الميثانول المركز

(99%) مع إضافة كمية صغيرة كربونات الكالسيوم (CaCO_3) ثم أغلق الأنبوب بإحكام بعدها تركت العينات لمدة 48 ساعة في الظلام في درجة حرارة المبرد (4°C)، بعد إنهاء عملية الاستخلاص التام لعينات الأوراق (يظهر النسيج الورقي بلون شفاف) بعدها تم ترشيح المستخلص الميثانولي بمضاعفة ورق الترشيح للحصول على نقاوة عالية (Hartmut, 2001)، ثم تمت قراءة الكثافة الضوئية للعينات بواسطة جهاز المطيافية الضوئية بالأطوال الموجية التالية:

$$\lambda = 665.2 \text{ nm} , \lambda = 652.4 \text{ nm} , \lambda = 470 \text{ nm}$$

ولتقدير كمية الكلوروفيلات تم اعتماد المعادلات التالية حسب: (Lichtenthaler et Buschmann, 2001)

$$\text{Chl a} = 16.72A_{665.2} - 9.16A_{652.4}$$

$$\text{Chl b} = 30.09A_{652.4} - 15.28A_{665.2}$$

$$\text{Total chlorophyll } (\mu\text{g/ml}) = 24.93 (A_{652.4}) + 1.44 (A_{665.2})$$

$$\text{Carotenoids (x+c)} (\mu\text{g/ml}) = (1000A_{(470)} - 1.63\text{Chl a} - 104.96\text{Chl b}) / 221$$

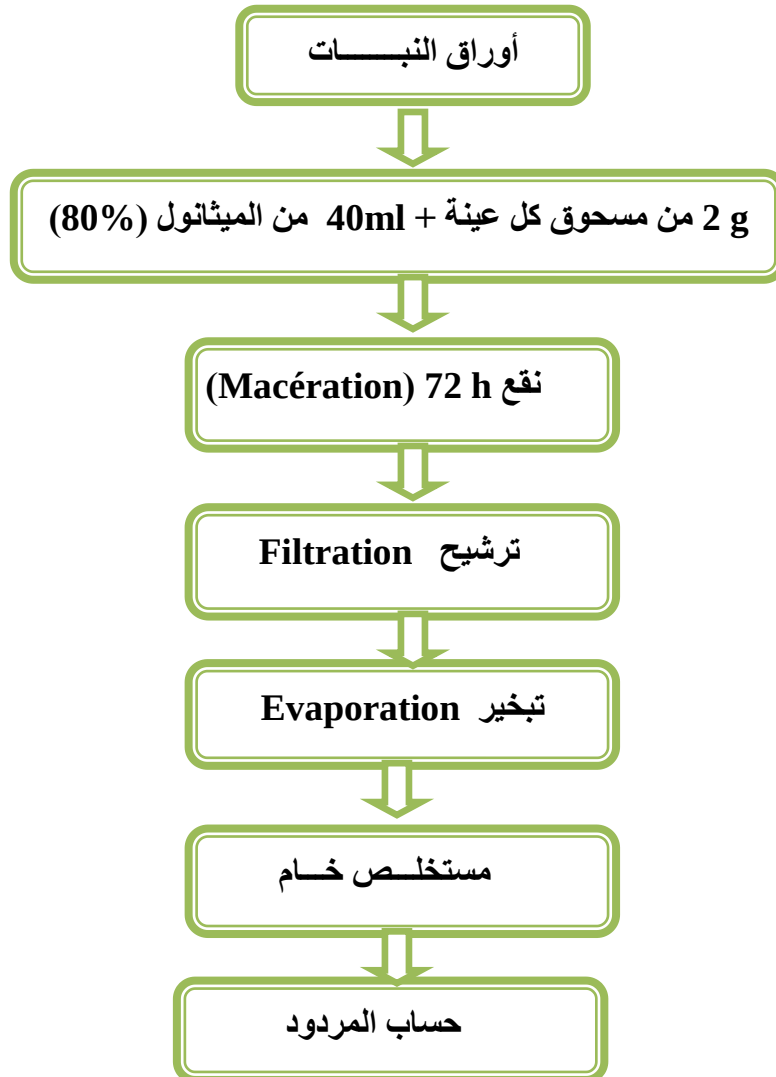
III.3.2.2. المعايير الفيتوكيميائية المدروسة

• المادة النباتية وجمع العينات المستعملة

تم جمع عينات أوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمالا وسيقوا من مناطق جغرافية مختلفة من الجزائر (الوادي، سطيف، باتنة) يوم 20/05/2019 ثم غسلها بالماء المقطر وتجفيفها في الظل بطريقة طبيعية بتعريضها للهواء لمدة 15 يوما ثم طحنها باستعمال آلة الطحن الكهربائية حتى الحصول على مسحوق ناعم وتخزينها في أكياس ورقية بعيدا عن الضوء والرطوبة.

III.3.2.2.1. تحضير المستخلص الميثانولي لأوراق الزيتون

تم وزن 2 g من كل مسحوق للعينات النباتية و أضيف له 40 ml من الميثانول (80%) في علب محكمة الغلق. تحفظ العينات لمدة 72 ساعة تحت درجة حرارة الغرفة بعيدة عن الضوء، بعدها تم ترشيح المزيج الناتج تحت نظام السحب الفراغي باستعمال القطن، توضع جميع المستخلصات المتحصل عليها في الحاضنة الكهربائية تحت درجة حرارة 40°C إلى أن يتبخر الميثانول كليا و يجف المستخلص تماما، تحفظ هذه المستخلصات في مكان بعيد عن الحرارة والرطوبة.



الشكل III.5. خطوات تحضير مستخلص أوراق الزيتون

III.2.3.2.2. تقدير نسبة مردود الاستخلاص

تم حساب المردود لمختلف العينات حسب Taadaouit وآخرون (2012)، وفقا للعلاقة التالية:

$$\text{المردود \%} = \left(\frac{\text{وزن المستخلص}}{\text{وزن المادة النباتية الجافة}} \right) \times 100$$

III.3.2.2. طرق الكشف الفيتوكيميائي

• الكشف عن الفلافونويدات (Reaction à la cyanidine) Les flavonoïdes

1 ml من كل مستخلص تضاف إلى 100 µl من HCl المركز و بعض رقائق المغنيزيوم. يتم التأكيد من وجود الفلافونويدات من خلال ظهور لون أحمر أو برتقالي (Belattar et Bellebcir, 2016).

• الكشف عن التانينات Les tanins

يضاف إلى 1 ml من المستخلص 200 µl من (1%) FeCl₃. ظهور لون أخضر أو أزرق مسود دلالة على وجود التانينات (Karumi et al., 2004).

• الكشف عن التربينات Test de Slakowski :Terpénoïdes

5 ml من المستخلص تضاف إلى 2 ml من chloroforme و 3 ml acide sulfurique المركز. ظهور حلقة بنية محمرة على جوانب الأنبوب دلالة على وجود التربينات (Khan et al, 2011).

• الكشف عن عديدات الفينولات Les polyphénols

2 ml من المستخلص يضاف لها قطرة من محلول كلوريد الحديد (2%) FeCl₃. ظهور اللون الأزرق الداكن أو اللون الأخضر الداكن يدل على وجود عديدات الفينول (Békro et al., 2007).

• الكشف عن القلويدات Les alcaloïdes

1 ml من المستخلص يضاف له 5 قطرات من كاشف Wagner. ظهور لون بني دلالة على وجود القلويدات (Majob, 2003).

• الكشف عن التريتربينات والستيرويدات Triterpènes et stérols

يتم رجّ المرشح الناتج عن نقع 5 g من المسحوق في 20 ml chloroforme من لبضع دقائق. يضاف 1 ml من acide sulfurique إلى جدران القارورة. إن ظهور اللون الأخضر الذي يتحول تدريجياً إلى اللون الأحمر على مستوى نقاط التماس acide sulfurique مع المحلول يثبت وجود التريتربينات و الستيرويدات (Khan et al., 2011).

• الكشف عن الصابونيات Saponosides (test de mousse)

يتم نقع 2 g من المسحوق بـ 80 ml من الماء المقطر لبضع دقائق بعد رجّ المرشح الناتج. ظهور رغوة ثابتة في الأنبوب دلالة على وجود الصابونيات (Kalla, 2012).

• الكشف عن الأنثوسيانين (Leucoanthocyanes) Anthocyanines

1 ml من المستخلص يضاف له 1 ml من alcool chlorhydrique و 1 ml alcool iso-amylque ثم يسخن الخليط 15 لمدة دقيقة. ظهور لون أحمر كرزي أرجواني يدل على وجود، لون بني محمر وجود catéchols (Belattar et Bellebcir, 2016).

• الكشف عن Anthraquinones

يتم خلط 5 ml من NH_4OH (10%) مع 10 ml من المستخلص ثم الرجّ. ظهور اللون الأرجواني دلالة على وجود Anthraquinones.

• الكشف عن Quinones libres

يضاف للمستخلص بضع قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (1%). ظهور لون يتحول إلى الأصفر، الأحمر أو الأرجواني يدل على وجود quinones libres (Oloyde, 2005).

• الكشف عن المركبات المرجعة (les glycosides) Composés réducteurs

يتم تسخين خليط مكوّن من 1 ml من المستخلص و 2ml من الماء المقطر و 20 قطرة من كاشف Fehling عند 90 درجة مئوية في حمام مائي، ويتم الكشف عن اختبار إيجابي من خلال ظهور لون أحمر أجوري (Tlili, 2015).

3.3.2.2.III. التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)

تم تحديد المحتوى الكلي للفينولات حسب طريقة Singleton- Rossi (1965) باستخدام كاشف Folin-ciocalteau وهو خليط يتكون من حمض الفسفوتنغستايك ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) وphosphotungstique وحمض الفوسفوموليبيديك ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$) والذي يرجع بواسطة الفينولات إلى أكسيد التنغستين (W_8O_{23}) والموليبدن (Mo_8O_{30}) ذات اللون الأزرق. اللون الناتج له أقصى شدة الامتصاص عند طول الموجة 765 نانومتر والذي يتناسب مع كمية البوليفينول الموجودة في المستخلص (Georgé et al., 2005; Boizot et Charpentier, 2006).

تم أخذ 100 µl من محلول المستخلص الميثانولي الأم للأوراق ذو التركيز (1mg/ml) وأضيف له 500 µl من كاشف (Folin-ciocalteau) المخفف 10 مرات، ترج الأنابيب لمدة 3 دقائق وبعدها تتم إضافة 400 µl من محلول كربونات الصوديوم Na₂CO₃ ذو التركيز (7.5%) ثم ترج الأنابيب جيدا وتحضن في درجة حرارة المخبر وبعيدا عن الضوء لمدة 30 دقيقة، تقاس شدة الامتصاصية لمختلف العينات في جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 765 نانومتر.

ولرسم منحنى المعايرة تم تحضير محاليل مخففة من حمض الغاليك (الفينول المرجعي) المذاب في الميثانول بتركيزات مختلفة (20 - 100 µg/ml).

وبالتالي تم التعبير عن النتائج بوحدة ال mg مكافئ حمض الغاليك لكل g من المستخلص (mg EAG/g)، وذلك من خلال المعادلة الخطية لمنحنى المعايرة لحمض الغاليك، تم تكرار جميع القياسات 3 مرات.

III.4.3.2.2. التقدير الكمي للفلافونويدات (TFC)

تم تقدير محتوى الفلافونويد بطريقة مناسبة باستخدام ثلاثي كلوريد الألومنيوم وهيدروكسيد الصوديوم، يشكل ثلاثي كلوريد الألومنيوم AlCl₃ مركبًا أصفرًا مع مركبات الفلافونويد والصودا، ويشكل مركبًا ورديًا يمتص في النطاق المرئي عند طول الموجة 510 نانومتر (Zhishen et al., 1999).

يتم تحديد محتوى الفلافونويد لمستخلصات أوراق الزيتون بواسطة طريقة ثلاثي كلوريد الألومنيوم AlCl₃ (Bahorun, 1998; Djeridane et al., 2006) بإتباع الخطوات التالية:

يضاف 1ml من المستخلص المخفف في الميثانول إلى 1ml من AlCl₃ (محلول ميثانولي 2%) ثم ترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر بعيدا عن الضوء لمدة 10 دقائق بعد التفاعل تمت قراءة الامتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 430 نانومتر.

ولرسم منحنى المعايرة تم تحضير محاليل مخففة من الكيرسيتين (فلافونويد مرجعي) المذاب في الميثانول بتركيزات مختلفة (10 - 100 µg/ml).

حيث تم التعبير عن النتائج بوحدة ال mg مكافئ من الكيرسيتين لكل g من المستخلص (mg EQ/g) وذلك من خلال المعادلة الخطية لمنحنى المعايرة، تم تكرار جميع القياسات 3 مرات.

III.5.3.2.2. التقدير الكمي للتانينات

تم تحديد المحتوى الكمي للتانينات من مستخلصات الأوراق وفقا لطريقة Schofield وآخرون (2001)، يعتمد مبدأ هذا التقدير على تثبيت مجموعة الألديهيد الفانيلين (aldéhydrique de vanilline) على الكربون C_6 من الدورة A للكاشين لتشكيل مركب أحمر (chloroforme) الذي يمتص عند طول الموجة 500 نانومتر، وفقا للخطوات التالية:

تم أخذ 400 μ l من المستخلص يضاف له 3 ml من محلول الفانيلين (4%)، ثم يضاف 1.5 ml من حمض الهيدروكلوريك المركز، يحضن المزيج لمدة 15 دقيقة، تقاس شدة الامتصاصية عند طول الموجة 500 نانومتر.

تم الاعتماد في دراستنا على الكاشين كمركب مرجعي لمنحنى المعايرة، حيث تم تحضير محاليل ممددة من الكاشين في الميثانول ذو التراكيز مابين (500-100 μ g/ml)، معبرا عن النتائج بال mg مكافئ من الكاشين لكل g من المستخلص (mg EC/g) وذلك من خلال المعادلة الخطية لمنحنى المعايرة، تم تكرار جميع القياسات 3 مرات.

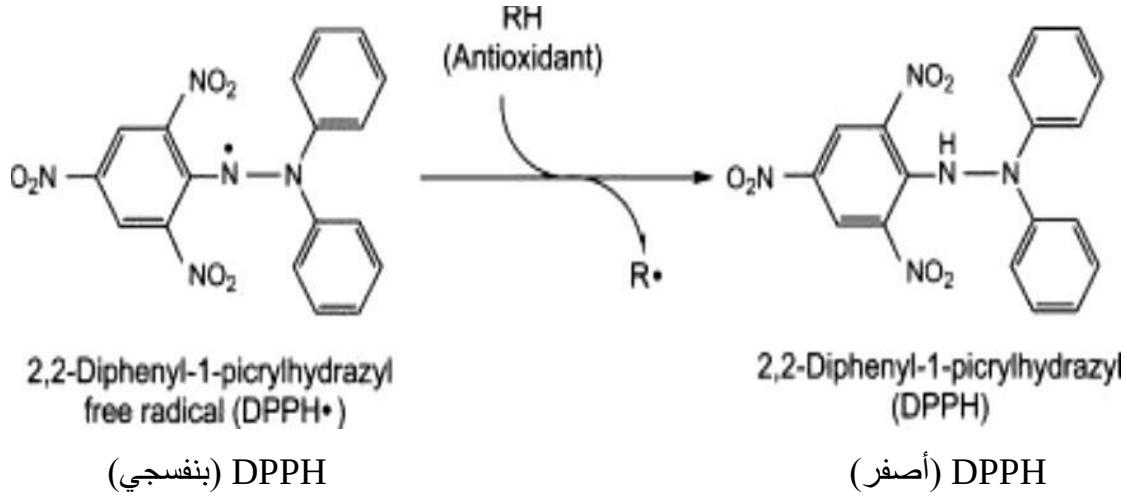
III.5.3.2.2. تقدير النشاطية المضادة للأكسدة (AAO)

لغرض تقدير الفعل التثبيطي المضاد للأكسدة لمستخلصات أوراق الزيتون تم إجراء اختبار DPPH لكسح الجذور الحرة الذي يعتبر من أكثر الاختبارات استعمالا في تقدير التأثير الإزاحي المضاد للأكسدة في المختبر (in vitro).

III.1.5.3.2.2. دراسة النشاطية المضادة للأكسدة لاختبار جذر DPPH

• تعريف جذر DPPH

ان جذر DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) هو جذر حر ثابت بنفسجي اللون يستعمل في اختبار DPPH وذلك اعتمادا على قابلية إعطاء المستخلصات لذرة الهيدروجين ليتم اختبارها لتصبح جزيء مستقر (Soareet al., 1997)، ويصاحب ذلك تغير في اللون من البنفسجي إلى الأصفر عند إرجاعه بواسطة المركبات المضادة للأكسدة والتي تقوم بإعطائه بروتون أو إلكترون، مما يؤدي إلى انخفاض الامتصاصية عند طول الموجة 517 نانومتر (Sreelatha et Inbavalli, 2012).



الشكل 6.III. التركيب الكيميائي لجذر DPPH• قبل وبعد التفاعل مع الفينولات (Lewis, 2012)

• طريقة العمل

النشاطية المضادة للأوكسدة لكسح جذر DPPH• للمستخلصات الميثانولية لأوراق الزيتون وفقاً للطريقة التي وصفها Benhammou وآخرون (2009)، يضاف حجم 500µl من تراكيز مختلفة (0.01 mg/ml، 0.05، 0.1، 0.15، 0.2، 0.25، 0.3، 0.35، 0.4) من كل مستخلص إلى 500µl من محلول ميثانولي DPPH ذو التركيز (0.25 mM) عن طريق مزج 500µl من المستخلصات الميثانولية مع 500 µl من محلول ميثانولي من DPPH بنفس التركيز المستخدم. تم اعتماد تكرارين لجميع المستحضرات، ثم ترج العينات وتحفظ في الظلام عند درجة حرارة المخبر لمدة 30 دقيقة، يتم قياس قراءة الامتصاصية لوسط التفاعل عند طول الموجة 517 نانومتر باستخدام جهاز قياس الامتصاصية الضوئية Spectrophotomètre. ويستعمل حمض الأسكوربيك (Vit. C) كأساس مرجعي في تثبيت الجذور الحرة، حيث قمنا بتحضير التراكيز التالية (0.01 mg/ml، 0.05، 0.1، 0.15، 0.2، 0.25، 0.3، 0.35، 0.4)، ويتم أيضاً معاملته بنفس الإضافات التي أضيفت للتراكيز المختلفة من المستخلصات وتقاس الامتصاصية عند طول الموجة 517 نانومتر.

يتم حساب نسبة تثبيت الجذور الحرة DPPH• (I%) للتراكيز المختلفة للمستخلصات المدروسة وفقاً للمعادلة التالية:

$$I\% = ((A_0 - A_i) / A_0) * 100$$

A_0 : امتصاصية العينة الشاهد.

A_i : امتصاصية العينة المدروسة.

• تحديد مقدار IC_{50} المثبط لجذر $DPPH^{\bullet}$

قدرت النشاطية المضادة للأكسدة بتحديد معامل IC_{50} والذي يعرف على أنه تركيز المستخلص اللازم لتثبيط 50% من جذر $DPPH^{\bullet}$ والذي يحسب من خلال منحنيات تغير نسبة التثبيط بدلالة تركيز المستخلصات (Dziri et al., 2012).

1.III. الدراسة الإحصائية

تم اعتماد تحليل التباين (ANOVA) مع اعتبار مستوى المعنوية: ($P > 0.05$) التباين غير معنوي، ($0.01 < P < 0.05$) التباين المعنوي، ($0.001 < P < 0.01$) تباين عالي المعنوية، ($P < 0.001$) تباين جد عالي المعنوية، بخصوص معالجة المعطيات تم استخدام البرنامج الإحصائي MininTab 17 و ذلك لتحديد نمط التباين بين العينات، كما تم أيضا استعمال برنامج Excel 2007 لرسم مخططات الأعمدة البيانية.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

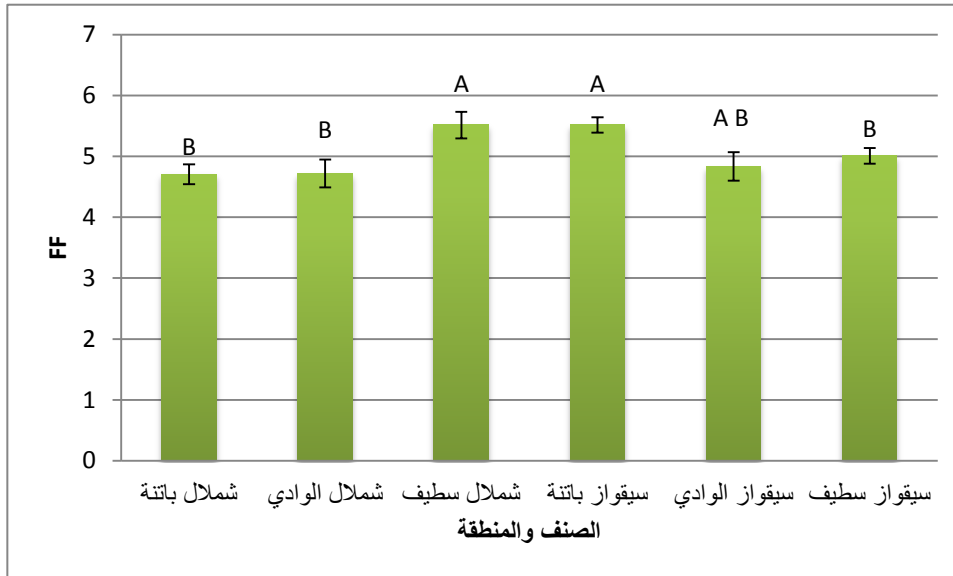
1.IV. النتائج

1.1.IV. المعايير المورفولوجية لأوراق الزيتون

1.1.1.IV. مؤشر شكل الورقة FF

يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها في التمثيل البياني (الشكل. 1.IV) أن هناك تطابق من حيث مؤشر شكل الورقة بيضاوية متطاولة (COI, 1997) لكل من الصنفين شمال وسيقواز في مختلف المناطق المدروسة (الوادي، سطيف و باتنة) إلا أن هناك اختلاف بسيط في نسبة متوسط الطول تتأرجح بين 5.56 و 7.43 cm وبين 1.25 و 1.47 cm بالنسبة لمتوسط قيم العرض، حيث أظهرت أكبر قيم متوسط مؤشر شكل الورقة لكل من صنف سيقواز باتنة 5.514 ± 0.127 و شمال سطيف 5.514 ± 0.218 وأقل قيمة متوسط في الصنف شمال لمنطقة باتنة 4.707 ± 0.162 .

أشارت نتائج تحليل التباين ANOVA أن مؤشر شكل الورقة ذات تباين عالي المعنوية ($P=0.004$) لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف و باتنة.

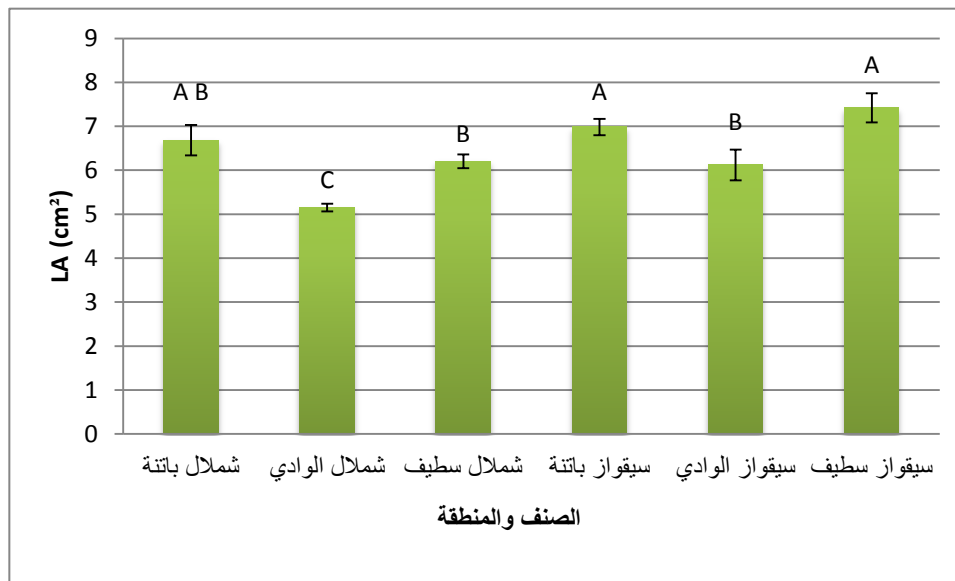


الشكل 1.IV. مؤشر شكل الورقة (FF) لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

2.1.1.IV. مساحة الورقة (cm²) LA

من خلال النتائج المتحصل عليها في (الشكل. 2.IV) أن صنف سيقواز في منطقة سطيف له أكبر متوسط للمساحة الورقية 7.40 cm² مقارنة بصنف شمال في منطقة الوادي 5.15cm² الذي سجل أصغر قيمة للمساحة الورقية من بين الصنفين شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة).

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA فإن التباين غير معنوي ($P = 0.211$) لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف و باتنة.

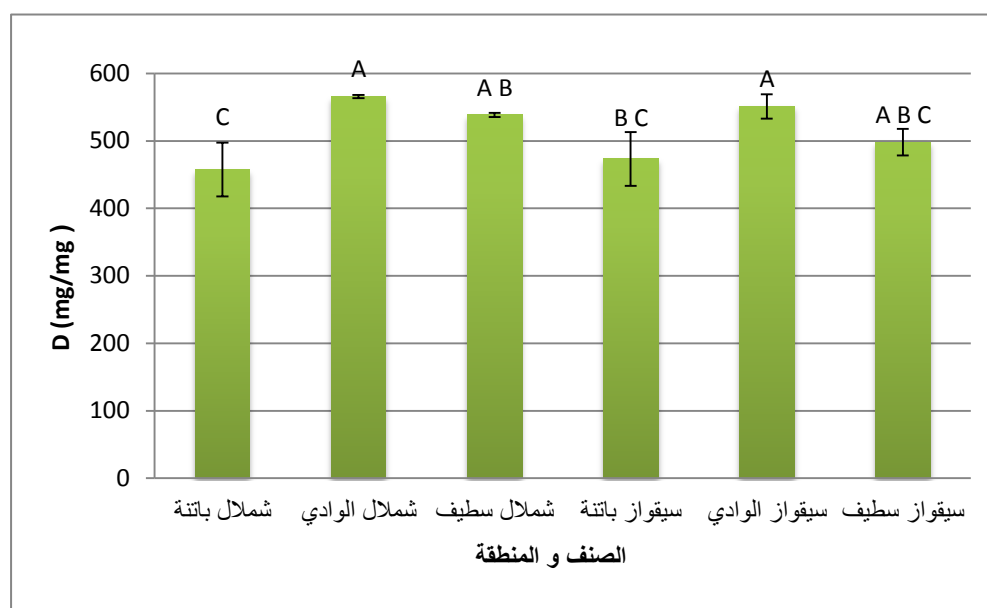


الشكل 2.IV. مساحة الورقة (cm²) LA لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

3.1.1.IV. كثافة النسيج الورقي D

يتضح من خلال (الشكل. 3.IV) أن هناك تقارب في كثافة النسيج الورقي لصنف شمال و سيقواز في المناطق المدروسة (الوادي، سطيف و باتنة) التي تتراوح بين 457.5 و 565.63 (mg/mg)، في حين أن كثافة النسيج لصنف شمال منطقة باتنة 457.5 (mg/mg) أصغر كثافة من بين الصنفين في المناطق الثلاث.

وحسب نتائج تحليل التباين ANOVA تبين أن التباين غير معنوي ($P = 0.548$) ما بين أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة).

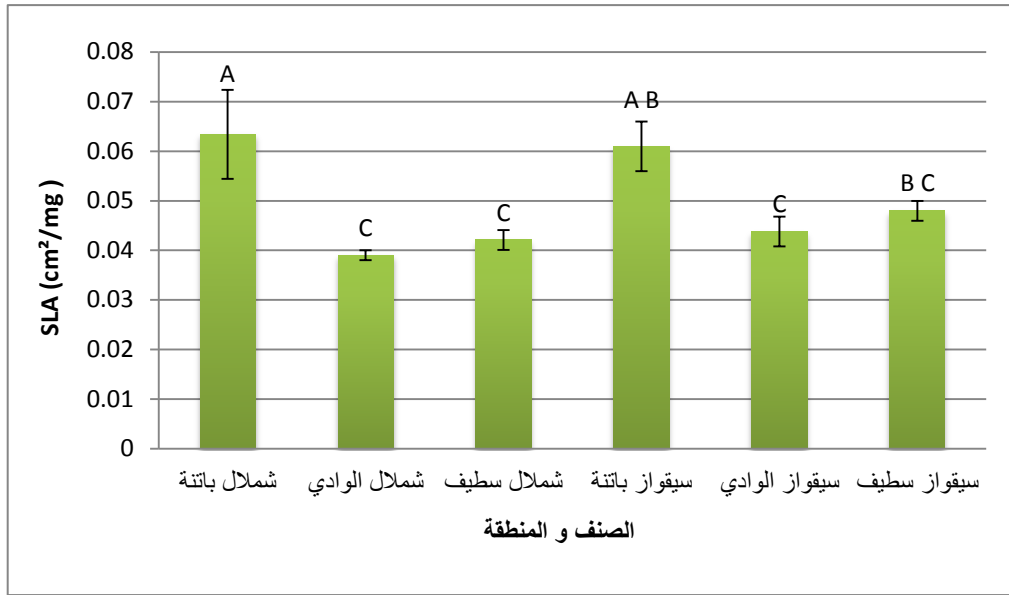


الشكل 3.IV. كثافة النسيج الورقي (D) لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

4.1.1.IV. المساحة النوعية للورقة (SLA)

من خلال (الشكل 4.IV) نلاحظ أن صنف شمال منطقة باتنة سجل أعلى قيمة في متوسط SLA ($0.0634 \text{ cm}^2/\text{mg}$)، أما صنف شمال منطقة الوادي فقد سجل أقل قيمة متوسط SLA ($0.039 \text{ cm}^2/\text{mg}$) من بين الصنفين شمال و سيقواز في المناطق المدروسة (الوادي، سطيف و باتنة).

كما أظهرت نتائج ANOVA تباين غير معنوي ($P = 0.649$) ما بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة).

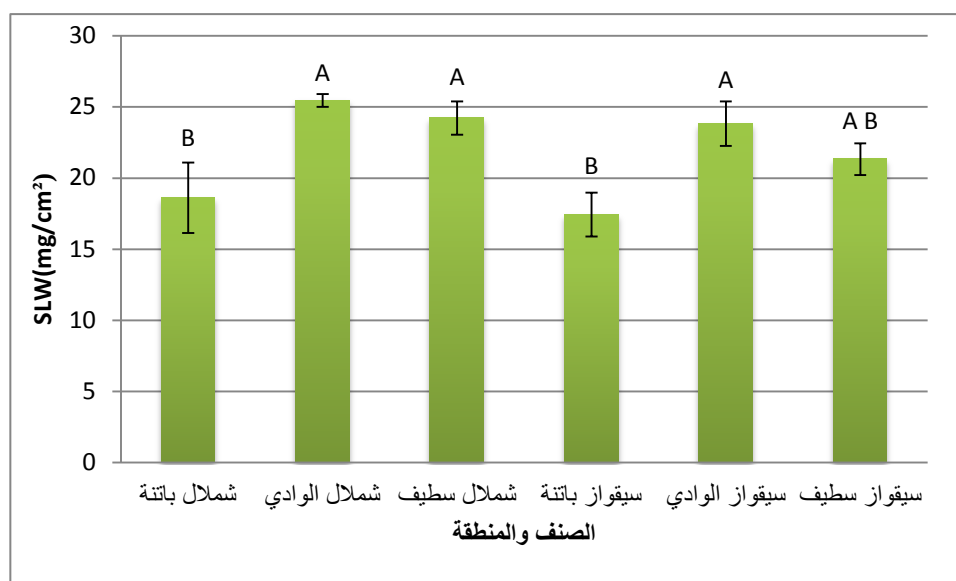


الشكل 4.IV. المساحة النوعية للورقة (SLA) لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

5.1.1.IV. الوزن النوعي للورقة (SLW)

نلاحظ من خلال (الشكل. 5.IV) أن صنف شمال منطقة الوادي سجل أعلى قيمة في متوسط SLW (25.462 mg/cm^2) في حين أن صنف سيقواز منطقة باتنة سجل أقل قيمة في متوسط SLW (17.44 mg/cm^2)، مع العلم أن هذا الصنف متقارب مع صنف شمال منطقة باتنة في هذا المعيار.

و حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار SLW نجد أن صنف أوراق الزيتون شمال و سيقواز لا تختلف فيما بينها اختلافا معنويا ($P = 0.840$) في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة).



الشكل 5.IV. الوزن النوعي للورقة (SLW) لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

6.1.1.IV. محتوى الأوراق من صبغات التمثيل الضوئي

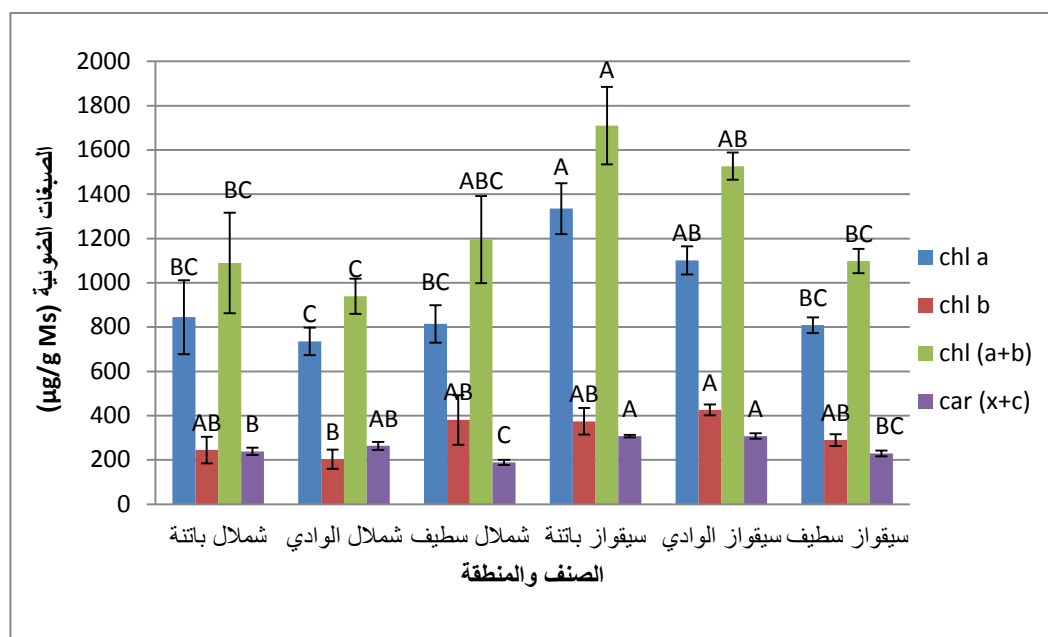
• محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي Chl (a + b)

من خلال الأعمدة البيانية (الشكل. 6.IV) نجد أن صنف سيقواز منطقة باتنة سجل أعلى قيمة في كمية الكلوروفيل الكلي Chl (a + b) ($1710 \pm 175 \mu\text{g/g MF}$)، بينما نجد أن صنف شمال منطقة الوادي لديه أقل كمية Chl (a + b) ($939.5 \pm 79.8 \mu\text{g/g MF}$). من خلال نتائج تحليل التباين ANOVA فإن التباين غير معنوي بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في كمية الكلوروفيل الكلي Chl (a + b) حيث أن قيمة ($P = 0.093$) في مناطق (الوادي، سطيف و باتنة).

• محتوى الأوراق من الكاروتنويدات Car (x + c)

من (الشكل. 6.IV) يتبين أن صنف سيقواز منطقة الوادي لديه أعلى قيمة للمحتوى من الكاروتنويدات Car (x + c) ($307.6 \pm 12.3 \mu\text{g/g MF}$)، في حين أن صنف شمال منطقة سطيف لديه أقل محتوى من الكاروتنويدات Car (x + c) ($189.1 \pm 11.4 \mu\text{g/g MF}$).

من خلال نتائج تحليل التباين ANOVA فإن التباين ليس معنويا فيما يخص المحتوى من الكاروتينويدات، حيث أن قيمة ($P = 0.621$) بين أوراق صنفى الزيتون شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة.



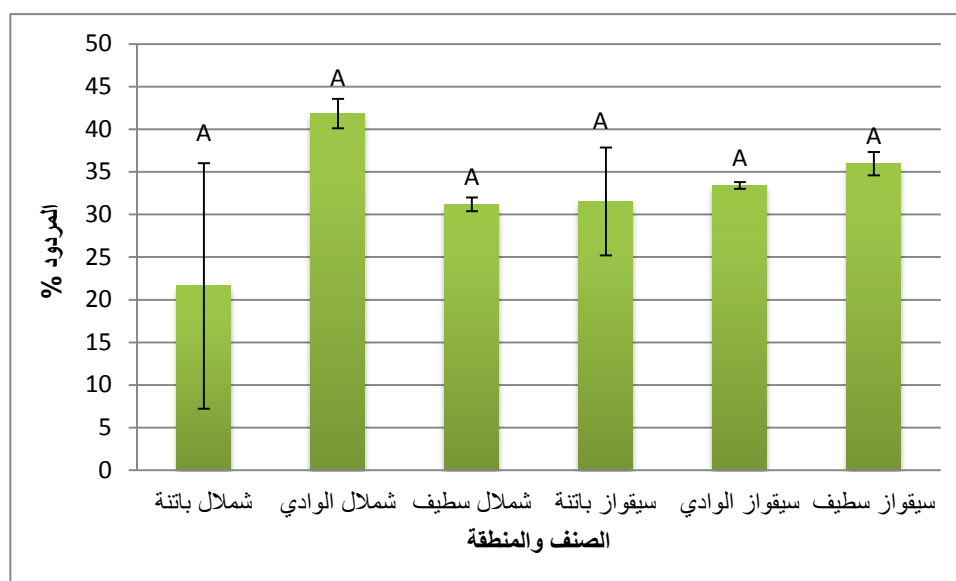
الشكل 6.IV. محتوى الكلوروفيلات الكلية و الكاروتينويدات لأوراق صنفى الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

2.1.IV. المعايير الفيتوكيميائية لأوراق الزيتون

1.2.1.IV. مردود المستخلصات الميثانولية للأوراق

نلاحظ من خلال (الشكل 7.IV) أن النتائج المتحصل عليها لمردود المستخلصات الميثانولية متقاربة لكل من الصنفين شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)، حيث أن صنف شمال منطقة الوادي سجل أعلى متوسط نسبة المردود 41.83% وصنف شمال منطقة باتنة أقل متوسط نسبة المردود 21.6%.

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA (الملحق IV الجدول 1.IV) نجد أن تأثير أوراق صنفى شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف و باتنة ليس معنويا ($P = 0.403$) لمعيار مردود مستخلصات الأوراق.



الشكل 7.IV. مردود المستخلصات الميثانولية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطييف وباتنة)

2.2.1.IV. نتائج اختبارات الكشف الفيتوكيميائي لمستخلصات أوراق الزيتون

من النتائج الموضحة في (الجدول 1.IV) لوحظ وجود مركبات عديدة الفينول بأكثر كمية في صنف أوراق الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الجغرافية (الوادي، سطييف، باتنة)، تليها كمية معتبرة من *Stérols et triterpènes*، *Saponosides*، *Flavonoïdes*، *Terpénoïdes*، و كميات أقل من *Tanins* و *Quinones libres* وذلك بنسب متفاوتة قليلا بين الصنفين شمال وسيقواز في المناطق الثلاث المدروسة. بينما لوحظ غياب *Alcaloïdes*، *Composés réducteurs*، *Anthraquinones* و *Anthocyanines*.

الجدول 1.IV. نتائج إختبارات الكشف الفيتوكيميائي لأوراق صنف الزيتون *olea europaea* L. شمال و سيقواز في مناطق (الوادي، سطييف و باتنة)

سيقواز سطييف	سيقواز الوادي	سيقواز باتنة	شمال سطييف	شمال الوادي	شمال باتنة	
-	-	-	-	-	-	Alcaloïdes
+	+++	+	++	+++	++	Flavonoïde
+	++	+	+	++	+	Tanins
++	++	++	++	+	+	Quinones libres

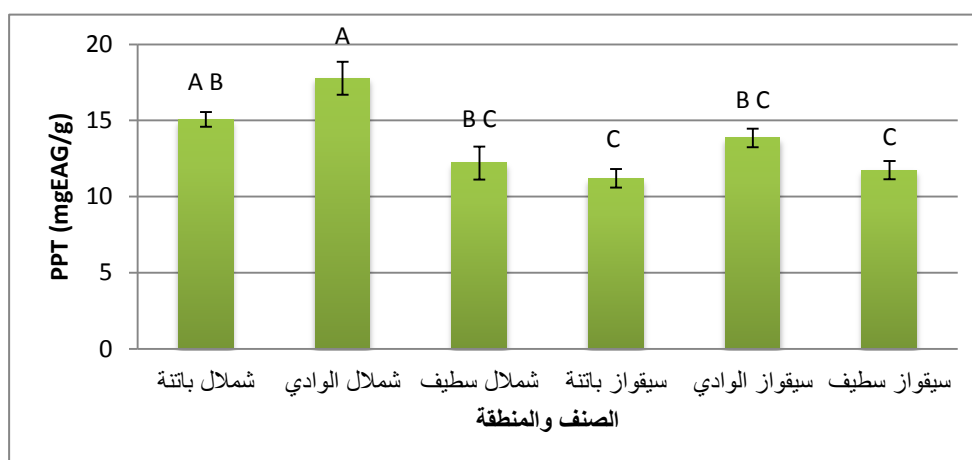
+++	++	++	++	+	++	Stérols et triterpènes
+	+++	+	+++	+	++	Terpénoïdes
+++	+++	++	++	++	+	Saponosides
++	+++	++	++	+++	++	Polyphénols
-	-	-	-	-	-	Composés réducteurs
-	-	-	-	-	-	Anthocyanines
-	-	-	-	-	-	Anthraquinones

تواجد بوفرة (+++), تواجد متوسط (++), تواجد ضعيف (+), اختبار سلبي (-)

3.2.1.IV. المحتوى الإجمالي من عديدات الفينول PPT

كشفت نتائج المحتوى من عديدات الفينولات الكلية PPT في (الشكل 8.IV) أن مستخلصات صنفى أوراق الزيتون شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف وباتنة) تراوحت بين 17.77 ± 1.09 إلى 11.200 ± 0.607 (mg EAG/g Ms) حيث تم تسجيل أعلى محتوى عند صنف شمال منطقة الوادي 17.77 ± 1.09 (mg EAG/g Ms) وأقل محتوى عند صنف سيقواز منطقة باتنة 11.200 ± 0.607 (mg EAG/g Ms).

من خلال نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار PPT (الملحق IV الجدول 2.IV) نجد أن تأثير أوراق صنفى الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة كان غير معنوي ($P = 0.159$).

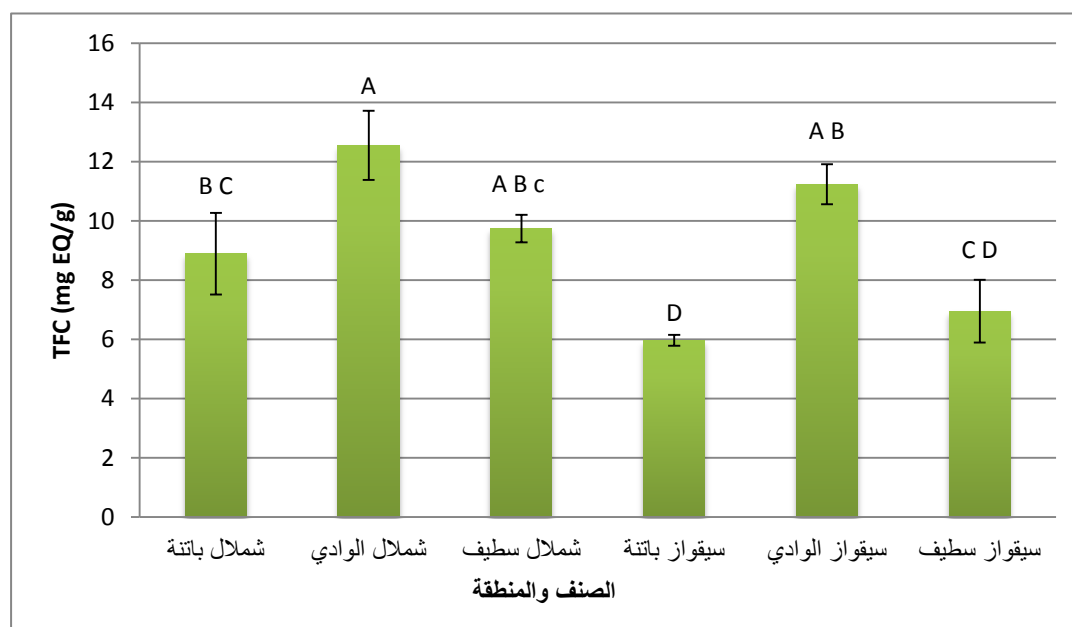


الشكل 8.IV. المحتوى الإجمالي لعديدات الفينول PPT لأوراق صنفى الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

4.2.1.IV. محتوى الفلافونويدات الكلية TFC

من خلال النتائج الموضحة في (الشكل.9.IV) أن متوسط أوراق الصنف شمال منطقة الوادي سجل أعلى قيمة لمحتوى الفلافونويدات الكلية TFC 12.55 ± 1.17 (mg EQ/g) بينما الصنف سيقواز منطقة باتنة سجل أقل قيمة 5.967 ± 0.184 (mg EQ/g) مقارنة بالصنفين شمال وسيقواز للمناطق (الوادي، سطيف وباتنة).

حسب تحليل النتائج التباين ANOVA (الملحق IV الجدول 3.IV) نجد أن أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في مناطق جغرافية مختلفة (الوادي، سطيف، باتنة) ذات فروقات غير معنوية ($P = 0.633$).

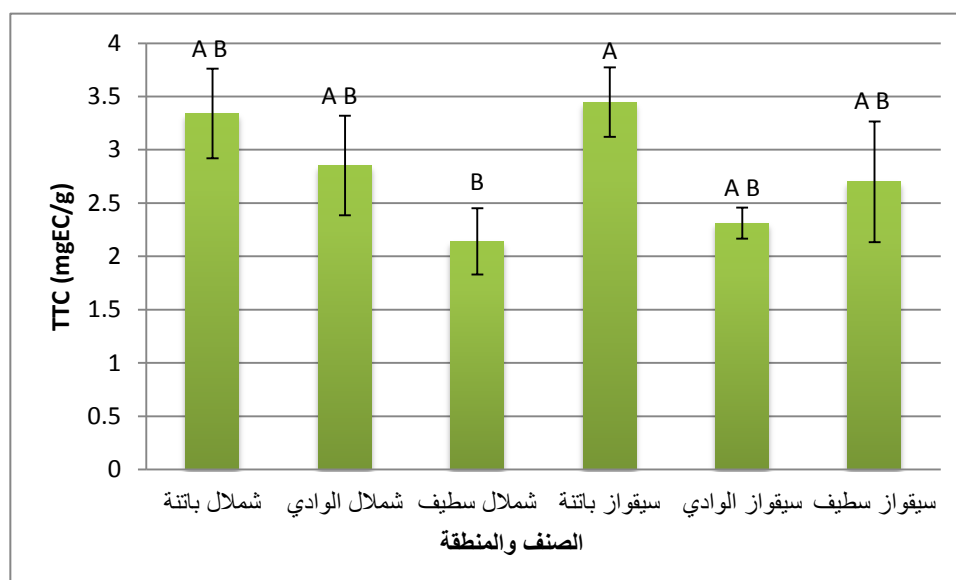


الشكل 9.IV. محتوى الفلافونويدات الكلية TFC لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق (الوادي، سطيف وباتنة)

5.2.1.IV. المحتوى الإجمالي للتانينات (TTC)

من خلال (الشكل. 1.IV) تبين أن المحتوى الإجمالي للتانينات TTC في مستخلصات أوراق الزيتون عند صنف سيقواز منطقة باتنة سجلت أعلى قيمة لمحتوى التانينات 3.477 ± 0.327 (mg EC/g) بينما صنف شمال منطقة سطيف سجل أقل قيمة 2.140 ± 0.311 (mg EC/g) من بين أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في مناطق جغرافية مختلفة (الوادي، سطيف، باتنة).

أظهرت نتائج تحليل التباين ANOVA (الملحق IV الجدول 4.IV) لمعيار TTC أن أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز لا يختلفان اختلافا معنويا ($P = 0.406$) في مناطق (الوادي، سطيف وباتنة).

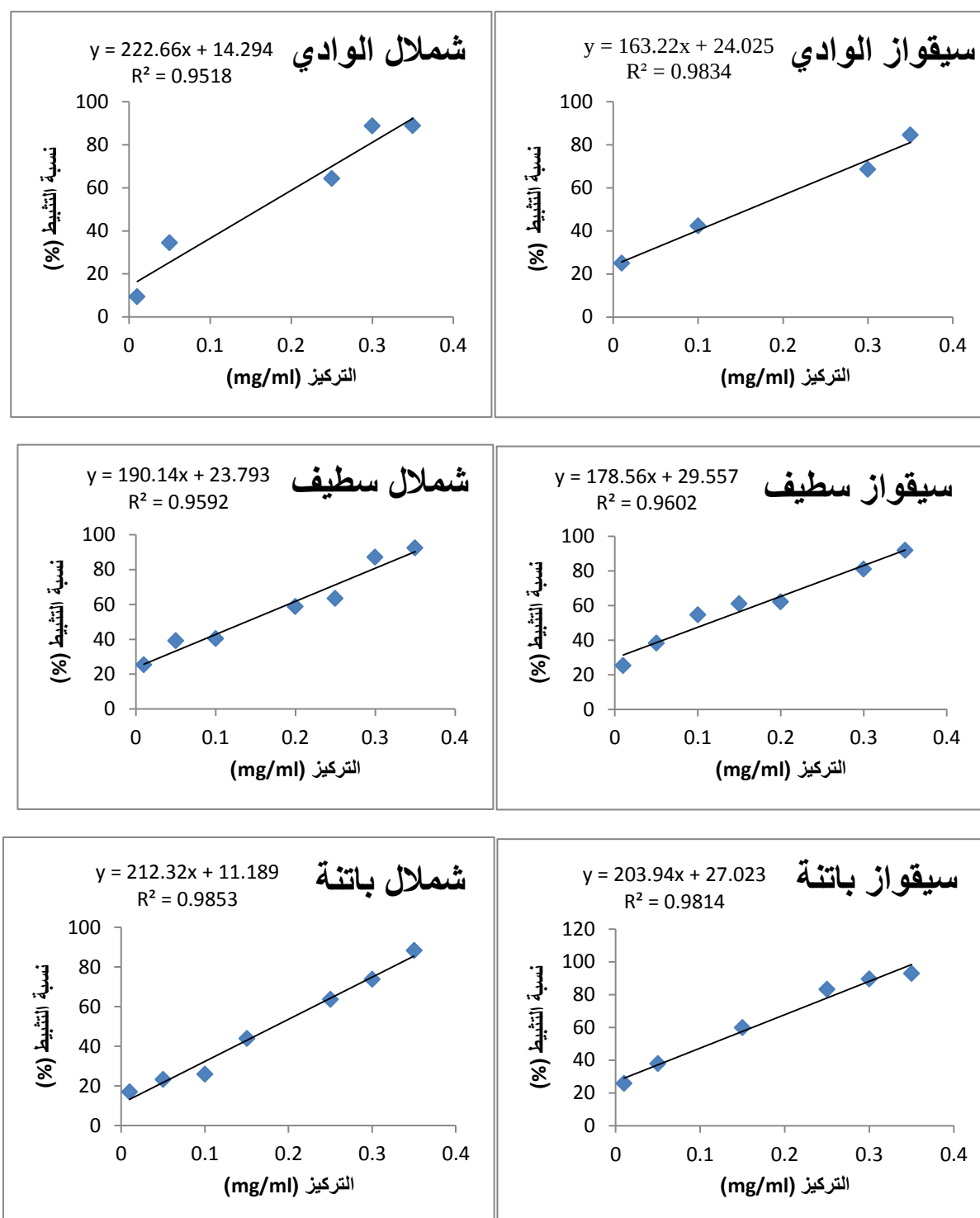


الشكل 10.IV. المحتوى الإجمالي للتانينات لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

6.2.1.IV. تقدير النشاطية المضادة للأكسدة مخبريا (in vitro)

• اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH

تعتمد طريقة اختبار DPPH على إرجاع مستخلص المحلول الميثانولي لـ DPPH في وجود مضادات الأكسدة التي تعطي الهيدروجين أو الإلكترون. يتحول إلى الشكل المرجع DPPH-H. توضح المنحنيات البيانية أدناه (الشكل 11.IV) التباين في النسبة المئوية للقدرة المثبطة كدالة لتركيز كل مستخلص من أوراق صنف الزيتون في المناطق الوادي، سطيف، وباتنة.



الشكل 11.IV. تباين في القدرة المثبطة اعتمادا على تركيز مستخلصات الميثانولية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال و سيقواز في المناطق (الوادي، سطيف و باتنة)

من خلال قيم IC_{50} المثبطة لـ 50% من الجذر الحر DPPH* و الموضحة في الجدول (2.IV). تبين أن النشاطية المضادة للأكسدة مرتفعة نسبيا عند أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في مناطق جغرافية مختلفة من الشرق الجزائري (الوادي، سطيف، باتنة) حيث سجل صنف شمال منطقة الوادي أعلى نشاطية مضادة للأكسدة بأقل قيمة IC_{50} (0.032 ± 0.013)، في المقابل أظهر صنف سيقواز منطقة باتنة أقل نشاط مضاد للأكسدة من بين الصنفين المدروسين في المناطق الوادي، سطيف وباتنة بأعلى قيمة IC_{50} (0.172 ± 0.005).

وحسب نتائج التحليل ANOVA فان التباين جد عالي المعنوية ($P = 0.001$) ما بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة.

الجدول 2.IV. النشاطية المضاد للأكسدة لتنشيط الجذر الحر DPPH* للمستخلصات الميثانولية لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة

المعيار	IC_{50} (mg/ml)
شمال باتنة	0.12850 ± 0.00837
شمال الوادي	0.0325 ± 0.0130
شمال سطيف	0.14850 ± 0.00664
سيقواز باتنة	0.17200 ± 0.00577
سيقواز الوادي	0.13000 ± 0.00808
سيقواز سطيف	0.16200 ± 0.00173

2.IV. المناقشة

1.2.IV. الخصائص المورفوسيلوجية لأوراق الزيتون صنف شمال وسيقواز

وفقاً لـ COI (1997) وانطلاقاً من النتائج التي تم الحصول عليها فإن مؤشر شكل الورقة لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق: الوادي، سطيف وباتنة يكون ضمن مجموعة الأصناف ذات الشكل البيضاوي المتطول.

بالنسبة لمساحة الورقة أكدت الكثير من الأبحاث أن الظروف البيئية أثناء النمو لها تأثير ملحوظ على خصائص أوراق الزيتون (Shaheen et al., 2011)، حيث بينت النتائج أن صنف سيقواز منطقة سطيف سجل أعلى قيمة بينما سجل صنف شمال منطقة الوادي أقل قيمة، من بين الخصائص البنيوية الشكلية التي تدعم النبات لمقاومة الجفاف عند شجرة الزيتون: انخفاض مساحة الورقة، وصغر حجم

الخلية والتغيرات في مرونة جدار الخلية (Connor, 2005). يساهم الحجم الصغير لأوراق الزيتون أيضًا في التكيف القوي، على سبيل المثال يعتبر العجز في ضغط بخار الهواء المتغير الرئيسي المؤدي إلى نتح النبات (Tognetti et al., 2009; Diaz-Espejo et al., 2012).

أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تباين بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المعايير المورفوسيلوجية، حيث سجل صنف شمال منطقة الوادي أعلى كثافة للنسيج الورقي كما سجل أعلى قيمة في الوزن النوعي للورقة، في حين أظهر أقل قيمة للمساحة النوعية للورقة، بينما سجل صنف سيقواز منطقة باتنة أعلى محتوى من الكلوروفيلات الكلية في الأوراق.

نتائج معايير التمثيل الضوئي كانت مختلفة حسب الصنفين حيث تميز صنف سيقواز بمحتوى أعلى للكلوروفيلات والكاروتينويدات من صنف شمال.

وهذا ما أكدته كل من (Ağagündüz, 2019) و (Zhong-sheng, 2019) و (Ying, 2018) فإن محتوى الكلوروفيلات في الأوراق هو عامل مهم في تحديد معدل التركيب الضوئي. كما تُعزى زيادة كفاءة التركيب الضوئي إلى أن الأوراق تحافظ على محتوى أصباغ الكلوروفيل والكاروتينويد واستقرار المعقد البروتيني للأنظمة الضوئية (Murullo-Amador, 2015).

2.2.IV. الخصائص الفيتوكيميائية لصنف أوراق الزيتون شمال و سيقواز

1.2.2.IV. مردود المستخلص الميثانولي لأوراق الزيتون

تحديد مردود المستخلص الميثانولي لأوراق الزيتون التي تمت دراستها مكننا من استخلاص المركبات الفينولية حيث تم التعبير عنه ب (النسبة المئوية من المادة النباتية الجافة).

يفسر تباين نسب المردود بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الجغرافية الوادي، سطيف و باتنة باختلاف عمر زراعة أشجار الزيتون، وأيضًا مرتبطًا بالخصائص الوراثية لكل صنف (Acila, 2018)، حيث أن نموه في مختلف الظروف المناخية والجغرافية أثر على نسب المردود مع العلم أنه تمت عملية الاستخلاص بنفس المذيب (Madani, 2017).

النتائج التي حصل عليها (Abaza et al., 2011) تؤكد أن الميثانول يعتبر أفضل مذيب تم اختياره لاستخلاص مضادات الأكسدة من أوراق الزيتون المدروسة.

يمكن أن يرجع اختلاف النتائج إلى عدة عوامل: درجة الحموضة، درجة الحرارة، وقت الاستخراج وبنية العينة. بالإضافة إلى ذلك فإن وقت ومكان الحصاد يؤثران على إنتاجية المردود (Madani, 2017)، وقد أفادت الدراسات أنه يتم الحصول على نسب مردود عالية عادة من الميثانول ومزيجه مع الماء (Santos et al., 2012; Touaibia et al., 2012)، في الواقع يلعب الماء دورًا أساسيًا في عملية استخلاص مادة البوليفينول عن طريق زيادة انتشارها في أنسجة النبات.

2.2.2.IV. إجمالي محتوى أوراق الزيتون من عديدات الفينول (PPT)

من خلال إجمالي محتويات البوليفينول لشجرة الزيتون، كشف الباحثون أن تركيبة أوراق شجرة الزيتون تختلف من حيث المركبات النشطة بيولوجيًا باختلاف الأصل، وطريقة التجفيف، وقت أخذ العينات الورقية من الأشجار، نوع مذيب الاستخلاص وظروف التخزين (Baccouri et al., 2007; Rotondi et al., 2004). تختلف محتويات الفينولات الكلية من حيث النوعية والكمية من نبات إلى آخر، ويمكن أن يعزى ذلك إلى العوامل المناخية والبيئية (Alupului, Miliauskas et al., 2004; 2012).

أظهرت النتائج اختلافات في محتوى عديدات الفينول بين الأصناف والمناطق وهذا ما يفسر تفاوت تركيز المركبات الفينولية في أوراق الزيتون على حسب تنوع أصناف شجرة الزيتون والظروف المناخية، كما يرجع الاختلاف لتأثير طريقة تحضير أوراق الزيتون (التجفيف والطحن) وتقنيات التحليل النوعي والكمي للمركبات الفينولية. تماشيًا مع هذه النتائج أظهرت العديد من الدراسات أن التربة لها تأثير أكبر بكثير من العوامل الوراثية بين الأصناف (Romero et al., 2016).

كما توافقت نتائجنا مع نتائج Faten وآخرون (2013) الذي قام بتقدير كمية المستخلص الميثانولي لأوراق الزيتون وأظهرت أن محتوى من الفينولات الكلية للأوراق عند صنف شمالا يحتوي على تراكيز أعلى من الأصناف الأخرى، حيث بينت نتائجنا أن صنف شمالا سجل أعلى تركيز بوليفينول مقارنة بصنف سيقواز في نفس المنطقة، وبالتالي يبدو أن التباين في محتوى البوليفينول مرتبط بزراعة الزيتون والمنطقة الجغرافية (Baccouri et al., 2007; Rotondi et al., 2004).

للمركبات الفينولية دور مهم في تغذية الإنسان، تعمل كمضادات للأكسدة، مضادة للالتهابات، مضادة للفيروسات والعوامل المضادة للسرطان (Zahao et al., 2005; Kountouri et al., 2007).

3.2.2.IV. إجمالي محتوى أوراق الزيتون من الفلافونويدات (TFC)

يمكن أن يرجع الاختلاف الملحوظ في المحتوى الفينولي والفلافونويدات لمستخلص أوراق الزيتون الذي تم التوصل إليه من خلال الدراسات إلى الطرق المختلفة المطبقة في الاستخراج (تقنية الاستخلاص، طبيعة المذيب ووقت الاستخراج)، وكذلك تأثير أصل العينة.

وقد بينت نتائج دراستنا أن صنف شمال منطقة الوادي سجل أعلى قيمة في محتوى الأوراق من الفلافونويدات مقارنة بالصنفين شمال وسيقواز في المناطق الأخرى المدروسة، حيث أن المحتويات من عديدات الفينول والفلافونويدات التي تم الحصول عليها متناسبة طردياً عند الصنفين المدروسين أي أنه يوجد ارتباط بين هذين المحتويين، على العكس من ذلك أظهرت نتائج Acila (2018) أنه لا يوجد ارتباط بين محتوى أوراق أصناف الزيتون من عديدات الفينول والفلافونويدات.

4.2.2.IV. إجمالي محتوى أوراق الزيتون من التانينات (TTC)

تلعب التانينات عند الأنواع النباتية دوراً رئيسياً في الدفاع ضد العوامل الممرضة (Karen, 2015) كما تساهم في ربط البروتينات (Jones & Palmer, 2000; Karonen et al., 2015) بالإضافة إلى النشاط المضاد للأكسدة (Moilanen et al., 2016).

أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تباين في المحتوى الإجمالي للتانينات بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز، كما أن هناك تفاوت في المحتوى من التانينات بين المناطق الجغرافية الوادي، سطيف و باتنة لكلا الصنفين وهذا ما يتوافق مع نتائج Nadia (2015) لأوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز ونتائج Nicola (2015) للأصناف *Maiatica, Leccino, Coratina, Frantoio, Ogliarola* فإن محتوى الأوراق من التانينات يختلف باختلاف المناطق الجغرافية.

5.2.2.IV. النشاط المضاد للأكسدة

• اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH

تعتبر مستخلصات أوراق الزيتون مصدراً مهماً لمضادات الأكسدة، مثل مركبات الفينول ومركبات الفلافونويد، التي تظهر نشاطاً فعالاً مضاداً للأكسدة (Patricia, 2018)، فقد تتجاوز كمية المركبات الفينولية في أوراق الزيتون 250 ملغم/غرام من المادة الجافة، وهكذا فإن فعالية مضادات الأكسدة تعتمد على نشاط كل مستخلص وعلى طبيعة وفعالية مركباته الفينولية حيث يعتبر الأوليوروبين أهم مركب فينولي في مستخلص أوراق الزيتون (Faiza et al., 2017).

ترتبط قيمة IC_{50} بالقدرة المضادة للأكسدة للمستخلص ارتباطاً عكسياً، حيث تعبر عن كمية مضادات الأكسدة اللازمة لكسح 50% من الجذور الحرة. كلما انخفض IC_{50} ، زاد نشاط مضادات الأكسدة للمركب (Villano et al., 2007).

حسب قيم IC_{50} المثبطة لـ 50% من الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ تبين أن النشاطية المضادة للأكسدة جد عالية عند مستخلصات أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز المأخوذة من مناطق جغرافية مختلفة في الجزائر (الوادي، سطيف، باتنة) حيث تفوق صنف شمال منطقة الوادي بأعلى نشاطية مضادة للأكسدة مقارنة بشمال و سيقواز في المناطق الثلاث المدروسة و يفسر ذلك بتسجيل أقل لقيمة IC_{50} (0.032±0.013 mg/ml)، في المقابل أظهر صنف سيقواز منطقة باتنة أقل نشاط مضاد للأكسدة من بين الصنفين المدروسين في المناطق الوادي، سطيف وباتنة بأعلى قيمة لـ IC_{50} (0.172 ± 0.005 mg/ml) و هذا ما تؤكدته نتائج كل من (Francesca, 2019) و (Acila, 2018) و (Zeitoun, 2017) بأن اختلاف الأصناف والمناطق يؤدي إلى تباين في النشاطية المضادة للأكسدة.

خلاصة عامة

خلاصة عامة

بهدف تحديد بعض خصائص التكيف والمحتوى من المواد الفعالة لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز النامية في مناطق جغرافية مختلفة من الشرق الجزائري (الوادي، سطيف، باتنة)، تمت دراسة عدة معايير مورفوسيلولوجية وفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون المأخوذة من المناطق محل الدراسة.

أجريت مختلف القياسات والتحليل على مستوى المختبر 14 لكلية علوم الطبيعة والحياة، بحيث تمت تحديد الخصائص المورفوسيلولوجية: مؤشر شكل الورقة، المساحة الورقية، كثافة النسيج الورقي، المساحة النوعية والوزن النوعي للأوراق و محتوى الكلورفيلات و الكاروتنويدات، والخصائص الفيتوكيميائية: محتوى الفينولات الكلية، الفلافونويدات، التانينات و اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH* لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز لثلاث مناطق جغرافية مختلفة: الوادي، سطيف و باتنة.

أظهرت نتائج المعايير المورفوسيلولوجية لأوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الوادي، سطيف و باتنة أن هناك تباين عالي المعنوية ($P = 0.004$) من حيث مؤشر شكل الورقة بوضاوية متطاولة لكل من الصنفين شمال و سيقواز، ووجود فروقات غير معنوية ($P = 0.211$) في المساحة الورقية أين أظهر صنف سيقواز لمنطقة سطيف أكبر متوسط للمساحة الورقية 7.40 cm^2 بينما صنف شمال لمنطقة الوادي له أصغر قيمة للمساحة الورقية 5.15 cm^2 ، بالإضافة إلى تباين غير معنوي ($P = 0.548$) في كثافة النسيج الورقي حيث سجل صنف شمال لمنطقة الوادي أعلى كثافة للنسيج الورقي (565.63 mg/mg)، كما أن هناك اختلافا معنويا ($P = 0.840$) في الوزن النوعي للورقة فسجل صنف شمال منطقة الوادي أعلى قيمة (25.462 mg/cm^2)، بينما أظهرت النتائج تباين غير معنوي ($P = 0.649$) في المساحة النوعية للورقة حيث سجل شمال باتنة أعلى قيمة (cm^2/mg) 0.0634 .

أوضحت نتائج معايير التمثيل الضوئي وجود تباين غير معنوي ($P = 0.093$) في محتوى الأوراق من صبغات الكلوروفيلات حيث أظهر صنف سيقواز منطقة باتنة أعلى قيمة في محتوى الكلوروفيل الكلي ($1710 \pm 175 \mu\text{g/g MF}$) Chl (a + b)، بينما نجد أن صنف شمال منطقة الوادي لديه أدنى قيمة ($939.5 \pm 79.8 \mu\text{g/g MF}$) Chl(a+b)، كما سجلت فروقات غير معنوية في المحتوى من الكاروتنويدات، صنف سيقواز منطقة الوادي لديه أعلى قيمة للمحتوى من الكاروتنويدات (x

Car (+ c) ($307.6 \pm 12.3 \mu\text{g/g MF}$) في حين أن صنف شمال منطقة سطيف لديه أقل محتوى للأوراق من الكاروتنويدات (Car (x + c) ($189.1 \pm 11.4 \mu\text{g/g MF}$)).

أوضحت النتائج المتحصل عليها للمعايير الفيتوكيميائية لأوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز في المناطق: الوادي، سطيف وباتنة وجود تباين غير معنوي ($P = 0.159$) في المحتوى من الفينولات الكلية فسجل صنف شمال منطقة الوادي أعلى قيمة للفينولات الكلية ($17.77 \pm 1.09 \text{ mg EAG/g}$) (Ms)، أيضا كان محتوى الفلافونويدات الكلية ذات فروقات غير معنوية ($P = 0.633$) حيث أظهر شمال منطقة الوادي أعلى قيمة ($12.55 \pm 1.17 \text{ mg EQ/g}$)، بالإضافة إلى أن أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز لا يختلفان اختلافا معنويا ($P = 0.406$) في المحتوى من التانينات حيث سجل صنف سيقواز منطقة باتنة أعلى قيمة ($3.477 \pm 0.327 \text{ mg EC/g}$)، بينما سجل تباين جد عالي المعنوية ($P = 0.001$) في النشاطية الكابحة للجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ ما بين أوراق صنف الزيتون شمال و سيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة حيث تفوق صنف شمال منطقة الوادي بأعلى نشاطية كابحة للجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ بأقل قيمة IC_{50} ($0.0325 \pm 0.0130 \text{ mg/ml}$) و سجل صنف سيقواز منطقة باتنة أقل نشاطية كابحة للجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ بأعلى قيمة IC_{50} ($0.17200 \pm 0.00577 \text{ mg/ml}$).

على ضوء النتائج المتحصل عليها، فإن أوراق صنف الزيتون شمال وسيقواز للمناطق الوادي، سطيف وباتنة ذات خصائص مرفوفسيولوجية هامة تمكنها للتأقلم مع مناطق جغرافية مختلفة، ومن جهة أخرى تعتبر أوراق صنف الزيتون المدروسة ذات خصائص فيتوكيميائية هامة يمكن استغلالها كمصدر حيوي للمواد الفعالة بيولوجيا.

قائمة المراجع

المراجع

- **Abaza, L., Ben Youssef, N., Manai, H., Mahjoub Haddada, F., Methenni, K., Zarrouk, M., 2011.** Grasas Aceites, 62 (1): 96-104.
- **ABDESSEMED, S., 2015.** Assessment of genetic diversity among Algerian olive (*Olea europaea*L.) cultivars using SSR marker. Univeristé Hadj Lakhdar Batna, Algeria.
- **ABDESSEMED, S ., 2017.** Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès. Université de Batna 2.
- **Acila, S., 2018.** Introduction de l'olivier (*Olea europaea* L.) à Oued Souf : Situation actuelle et perspectives de développement, cas de l'exploitation DAOUIA. Thèse DOCTORAT en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah – Ouargla, Algérie .
- **Alireza H., 2020.** Olive leaf and its various health-benefitting effects: a review study, Article in Pakistan Journal of Medical and Health Sciences. Iran University of Medical Sciences.
- **Alupului A., 2012.**Microwave extraction of active principles from medicinal plants. U.P.B. Science Bulletin, Series B 74(2).
- **ANGINOT P et ISLER F ., 2003.** L'Olive. Libris: 43.
- **Aouidi, F., 2012.** Etude et Valorisation des Feuilles d'Olivier *Olea Europaea* L. dans l'industrie Agro-Alimentaire. Thèse de doctorat, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie. Université du Carthage, Tunisie, 139 p
- **Baccouri B, Zarrouk W, Krichene D, Nouairi I, Ben Youssef N, Daoud D, Zarrouk M ., 2007.** Influence of fruit ripening and Crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected Oleasters (*Olea europaea* L.). J. Agro. 6 (3): 388-396.
- **Baccouri B., Zarrouk W., Krichene D., Nouairi I., Ben Youssef N., Daoud D., Zarrouk M., 2007.** Influence of fruit ripening and Crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected Oleasters (*Olea europaea* L.). J. Agro. 6 (3); 388-396. In Rotondi A., Magli M. Ripening of olives var. Correggiolo: Modification of oxydative stability of oils during fruit ripening and oil storage. J. Food Agric. Env. 2, 2004; 193-199.

- **Bacelar, E., Santos, D., Moutinho-Pereira, J., Berta, G., Ferreira, H., Correia, C., 2006.** Immediate responses and adaptative strategies of three olive cultivars under contrasting water availability regimes: Changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage. *Plant Science journal*, p 596–605 p.
- **Bahorun, T., 1998.** Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d’approvisionnement potentielle. Second Annual Meeting of Agricultural Scientists, 83 p.
- **Bassi D., Tura D., Geuna F., Failla O. and Pedo S. , 2002.** Characterization of local olive (*Olea europaea* L.) accessions by oil composition, Morphological and molecular markers methods. *ISHS Acta Horticulturae* 586 IV International Symposium on Olive Growing Vol. 2, 20. PP: 57-60.
- **Békro Y.A, Békro A.M, Bouab.B, Trab F.H. and Ehilé E.E., 2007.** Etude ethnobotanique et Screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana*. (Bai) Herend et Zarucchi (caesalpiniaceae). *Rev. Sci. Nat*, 4 (2): P 217-225.
- **Belattar, H ., Leila, B ., 2016.** Etude phytochimique de feuilles d'*Olea europaea* L. var Chemlel d'Algérie ,Vol. 1 (1), pp (34-38).
- **Ben Akacha, N., Gargouri, M., (2009).** Enzymatic synthesis of green notes with hydroperoxide-lyase from olive leaves and alcohol-dehydrogenase from yeast in liquid /gas reactor. *Process Biochemistry*, 44 (10), 1122-1127.
- **BENDI D., Mounsif Ch., 2016.** Influence du Sol, de l’Altitude et de la Variété sur la qualité de quelques huiles d’olives dans l’ouest algérien. P 28.
- **Benhammou, N., Bekkara, F.A., Panovska, T.K., 2009.** *Comptes Rendus Chimie*, 12 (12): 1259-1266.
- **Boizot, N., Charpentier, J.-P., 2006.** Le Cahier des Techniques de l'INRA, Numéro spécial 2006: Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques: Pp. 79-82.
- **BOLMONT R., BUSSLER L., JAUBERT J-P et le chantier BT de l'ICEM., 2015 .** L'Olivier: 3.

- **Boulouha B., 1995.** Contribution à l'amélioration de la productivité et de la régularité de production chez l'olivier (*Olea europaea* L.) « Picholine Marocaine ». *Olivae* n°58. PP: 54-57.
- **Brahmi, F., Mechri, B., Dabbou, S., Dhibi, M., & Hammami, M., 2012.** The efficacy of phenolics compounds with different polarities as antioxidants from olive leaves depending on seasonal variations. *Industrial Crops and Products*, 38(1), 146–152.
- **Breton C, Besnard G, Bervillé A, 2006.** Using multiple types of molecular markers to understand olive phylogeography. In: Zeder MA, DeckerWalters D, Bradley D, Smith B, eds. *Documenting Domestication : new genetic and archaeological paradigms*. Berkeley: University of California Press,
- **Castellano, JM., Delgado Hervás, T., Guinda Garín, MÁ., Gutiérrez-Adánez, P., Rada, M., Santos- Lozano, JM., 2015.** Determination of major bio bioactive compounds from olive leaf. *Food Science and Technology – Zurich*. 64(1): 431–8.
- **Chevalier , Aug., 1948.** L'origine d'olive cultivé et ses variations (article). *Revue internationale de botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*. Volume 28/N°303 /pp.1-25.
- **COI., 1997.** Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. *Projet RESGEN-CT (67/97)*, Union Européenne/COI, 10 p.
- **COI., 2007.** Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'Olivier. *Projet RESGEN-CT (67/97)*, Union Européenne/COI.
- **Connor, D., Fereres, E., 2005.** *Hortic. Rev*, 31: 155-229.
- **Connor, D.J., 2005.** *Australian Journal of Agricultural Research*, 56 (11): 1181-1189.
- **Courboulex, M., 2016 .** Les oliviers: plantation, Entretien, Espèces. 120p.
- **Daoudi L., 1994.** Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. P132.

- **De Bock M., Thorstensen EB., Derraik JG., HendersonHV., Hofman PL., Cutfield WS., 2013.** Human absorption and metabolism of oleuropein and hydroxytyrosol ingested as olive (*Olea europaea* L.) leaf extract. *Mol Nutr Food Res.* Nov; 57(11): 2079–85.
- **Diaz-Espejo, A., Buckley, T., Sperry, J.S., Cuevas, M., De Cires, A., Elsayed-Farag, S., Martin-Palomo, M., Muriel, J., Perez-Martin, A., Rodriguez-Dominguez, C., 2012.** *Agric. Water Manage.*, 114: 37-49.
- **Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N., 2006.** *Food Chem.*, 97 (4): 654-660.
- **Dziri S., Hassen I., Fatnassi S., Mrabet Y., Casabianca H., Hanchi B., Hosni K., 2012.** Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activities of rosy (*Allium roseum* var. *odoratissimum*) *J. Funct. Food.* 4:423–432.
- **Edeoga H.O., Okwu D.E., Mbaebie B.O., 2005.** Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology.* 4: 685-688.
- **Faiza I, Kenza M, Nassira G., 2017.** phenolics compounds of olive and olive leaves identified in the resistance to prays oleae (Bernard); Vol. 17 No. 2, 2017 pp. 1761-1764.
- **Faten, B., Beligh M., Madiha, D., Mohamed, H., 2013.** Variations in phenolic compounds and antiradical scavenging activity of *Olea europaea* leaves and fruits extracts collected in two different seasons. *Industrial Crops and Products* 49; 256–264.
- **Fathia, B., 2012.** Etude et vilarisation des feuille d'olivier olea europaea dans l'industrie agro-Alimentair. Université du Carthage, tunisie .p 9-10.
- **Faurie, C., 2011.** Ecologie - approche scientifique et pratique. Lavoisier 6 édition).450p.
- **Fereshteh, S, M ., José A. T ., Cristina M. R. Rocha., 2020.** Olive Tree Leaves A Source of Valuable Active Compounds CEB Centre of Biological Engineering, University of Minho, Campus of Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.
- **Francesca N, Carmine N, Marzia V, Alessio A, Eliana N,Erika S, Antonio M, Andrea Land Luigi D., 2019.** Evaluation of Phytochemical and Antioxidant Properties of 15 Italian *Olea europaea* L. Cultivar Leaves ;p: 2 of 12.

- **Georgé, S., Brat, P., Alter, P., Amiot, M.J., 2005.** J. Agric. Food Chem., 53 (5): 1370-1373.
- **Ghanbari R., Farooq A., Alkharfy K. M., Gilani A.H. and Saari N., 2012.** Valuable Nutrients and Functional. Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.) A Review. Int. J. Mol. Sci. Vol. 13, pp 3291-3340.
- **GHARABI, D., 2018.** "Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea-europea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre ". universite djillali liabes de sidi bel abbes.
- **Ghedira K., 2008.** L'olivier, Phytothérapie, 6: 83–89.
- **Gilani, A.H., Khan, A.U., 2010.** Medicinal Value of Combination of Cholinergic and Calcium Antagonist Constituents in Olives. In Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention; Preedy, V.R., Watson, R.R., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 835–843.
- **Girona, J., 2001.** Strategie di deficit controllato nell'olivo. Proceeding of International olive course "Gestione dell'acqua e del territorio per un'olivicultura sostenibile", Naples, Italy, 138-48.
- **Gomes, S., Martins-Lopes, P et Guedes-Pinto, H., 2012.** Olive Tree Genetic Resources Characterization through Molecular Markers, Genetic Diversity in Plants, Prof. Mahmut Caliskan (Ed.), ISBN: 978-953-51-0185-7, InTech, Available from
- **Hassen, I., Casabianca, H., Hosni, K., 2015.** Biological activities of the natural antioxidant oleuropein: exceeding the expectation – A mini-review. J Funct Foods. 18: 926–40.
- **Hopkins, W. G., 2003.** Physiologie végétale. 1ère Ed. De boeck. Paris, Bruxelles. 53.56p
- **Imen ., 2012.** La ville de Batna, à la recherche d'un schéma de cohérence urbaine Thèse MAGISTERE en Architecture. Université de Biskra Anais.
- **Intervention de Josep RUFAT., 2019.** *ingénieur agronome, spécialiste en irrigation et ferti-irrigation à l'IRTA (Institut de Recherche régional de Catalogne spécialisé dans les productions fruitières et l'élevage)* lors du SITEVI.
- **Jinfu L and Wei H ., 2019.** Response of Photosynthesis and Chlorophyll.

- **Jin-fu Liu and Wei Hong., 2019.** Response of Photosynthesis and Chlorophyll Fluorescence Parameters of *Castanopsis kawakamii* Seedlings to Forest Gaps.
- **Jones R, Palmer B., 2000.** In vitro digestion studies using ¹⁴C-labelled.
- **Jourj Hadad, zinat moussa, khristo hilan, ali basl., 2008.** livre l'olive Agrucultural Developement Project; p 6.
- **Kalla, A., 2012.** Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*.
- **Karen J. M , Ian R. Wallis, Carsten K , Robert C , Dean N , William J. Foley and Juha-Pekka S ., 2015.** New approaches to tannin analysis of leaves can be used to explain in vitro biological activities associated with herbivore defence.
- **Karonen M., Oraviita M., Mueller-Harvey I., Salminen JP., Green RJ., 2015.** Binding of an oligomeric ellagitannin series to bovine serum albumin (BSA): analysis by isothermal titration calorimetry (ITC). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 63: 10647–10654.
- **Karumi Y., Onyeyili P.A., Ogugb V.O., 2004.** Identification of active principales of *M. balsamina* (Balsam apple) leaf extract. *Journal of Medical Sciences*. 4: 179-182.
- **Kattar S. Stéphan N et Youssef S., 2001.** La culture des oliviers. Institut lib.
- **Khaled ., 2014 .** Aménagement et valorisation des boisements urbains et périurbains de la ville de Sétif .Thèse MAGISTERE EN BIOLOGIE. Univ. Ferhat Abbas Sétif1.
- **Khan A.M., Qureshi R.A., Ullah F., Gilani S.A., Nosheen A., Sahreen S., 2011.** Phytochemical analysis of selected medicinal plants of Margalla Hills and surroundings. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5 : 6017-6023.
- **Kountouri, A., A. Mylona, A. Kaliora and N. Andrikopoulos., 2007.** Bioavailability of the phenolic compounds of the fruits (drupes) of *Olea europaea* (olives): Impact on plasma antioxidant status in humans. *Phytomedicine*, 14(10): 659-667.
- **Lewis, M.J., 2012.** *J. Agric. Food Chem.*, 15: 3-11.

- **Lichtenthaler, H.K., Buschmann, C., 2001.** Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV- VIS spectroscopy. Current protocols in food analytical chemistry.
- **M. Mendil et A. Sebai., 2006.** Catalogue des variétés algériennes d'olivier Eds.
- **Madani Yousfi M., 2017.** Dosage des polyphénols et recherche d'activité antiradicalaire de feuilles d'olives [thèse]. Tlemcen : Université de Tlemcen; p.28.
- **Majob F., Kamalinejab M., Ghaderi N., VahidipourH.R., 2003.** Phytochemical screening of some species of Iranien plants. Iranian Journal of
- **María, R et José, M ., 2013.** HISTORIA DEL CULTIVO DEL OLIVO Y EL ACEITE .
- **Miliauskas G., Venskutonis PR., Van Beek TA., 2004.** Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. Food chemistry ;85 (2): 231-237.
- **Moilanen J., Karonen M., Tahtinen P., Jacquet R., Quideau S., Salminen JP., 2016.** Biological activity of ellagitannins: effects as anti-oxidants, pro-oxidants and metal chelators. Phytochemistry 125: 65–72.
- **Morettini ., 1950.** olivicolutra Ramo .ed .degli . agric .Roma .595pp.
- **Muzzalupo, I. Vendramin, G.G. et Chiappetta, A., 2014.** Genetic Biodiversity of Italian Olives (*Olea europaea*) Germplasm Analyzed by SSR Markers. The Scientific World Journal, 12 pages.
- **N. Romero, J. Saavedra, F. Tapia, B. Sepúlveda and R. Aparicio., 2016.** Influence of agroclimatic parameters on phenolic and volatile compounds of Chilean virgin olive oils and characterization based on geographical origin, cultivar and ripening stage, J. Sci. Food Agric. 96, 583–592.
- **Nadia D, Nicola M, Daniela R, Immacolata F, Nunziatina De T, Souad A, Lorella S, Luigi M., 2015.** Phenolic Compounds from *Olea europaea* L. Possess Antioxidant Activity and Inhibit Carbohydrate Metabolizing Enzymes *In Vitro*.
- **Nefzaoui, A., 1991.** Valorisation des sous-produits de l'olivier, 108, 101–108.

- **Nerín, C., 2010.** Antioxidant active food packaging and antioxidant edible films. Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications, 496–515.
- **Nilüfer, Acar-Tek Duygu., 2020.** Olive Leaf (*Olea europaea* L. folium): Potential Effects on Glycemia and Lipidemia, Ağagündüz Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Gazi University, Ankara, Turkey.
- **Nouri, S., 1994.** Contribution à l'étude des phénomènes de croissance et développement chez l'olivier (*Olea europaea* L.) comportements de différents types de rameaux. Essai de détermination de la période de pollinisation effective. Thèse. Ing. 132P.
- **Nunziatina D., Souad A., Lorella S., Luigi Milella ., 2015.** Phenolic Compounds from *Olea europaea* L. Possess
- **Nunziatina De T., Souad A., Lorella S., Luigi Milella., 2015.** Phenolic Compounds from *Olea europaea* L. Possess Antioxidant Activity and Inhibit Carbohydrate Metabolizing Enzymes In Vitro.
- **Oloyede OI., 2005.** Chemical profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. Pak J Nutr; 4. P379 - 381.
- **ONFAA., 2016 .** Suivi de campagne : huile d'olive. Note de conjoncture N° 02. Alger.
- **Ouksili, A., 1983.** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europaea* L.). De la formation des fleurs à la période de pollinisation effective. Thèse Doct. Ing. E.N.S.A.M. Montpellier. 143 p.
- **PAGNOL J., 1975.** L'olivier. Ed. Edition Aubanel. p. 70.
- **Patricia Goldschmidt Lins, Silvana Marina, Piccoli Pugine, Antonio Marcio Scatolini, Mariza Pires de Melo., 2018.** In vitro antioxidant activity of olive leaf extract (*Olea europaea* L.) and its protective effect on oxidative damage in human erythrocytes; Department of Basic Science, Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA), University of São Paulo, Pirassununga, SP, Brazil. Pharmaceutical Research. 77-82.
- **Poli, M., 1986.** L'alternance de la production de l'olivier . *Olivae* n°10. P :11-13.
- **Prat, R., 2007.** Expérimentation en biologie et physiologie végétales. Éditions quae. 296 p.

- **Prithviraj, K., 2019.** BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FLAVONOIDS: AN OVERVIEW, Bankura Christian College, IJPSR ,Vol. 10(4): 1567-1574.
- **Programme National De Transfert De Technologie En Agriculture (PNTTA)., 2003.** L'amandier, l'olivier, le figuier et le grenadier. Rabat: Institut agronomique et vétérinaire. P 4.
- **Qiufeng W, Ximin Z and Xiuqin Wu., 2018.** Factors Influencing Leaf Chlorophyll Content in Natural Forests at the Biome Scale.
- **ROMBI M., ROBERT D., GUEDON D., ROSIER-SALA C et RENZACCI E ., 2015.** Le dictionnaire des plantes medicinales. Composition/Mode d'action. Editions Alpen: 517-519-520 et 521.
- **Rotondi A, Magli M., 2004.** Ripening of olives var. Correggiolo: Modification of oxydative stability of oils during fruit ripening and oil storage. J. Food Agric 2 :193-199.
- **Salah, MB., Hafedh, A., Manef, A., 2017**Anti-diabetic activity and oxidative stress improvement of Tunisian Gerboui olive leaves extract on alloxan induced diabetic rats. J Mater. 8: 1359–64.
- **Sánchez-Á, N., Priego C , F ., Ruiz-J, J., Luquede C ., 2009.** Fast and selective determination of triterpenic compounds in olive leaves by liquid chromatography–tandem mass spectrometry with multiple reactions monitoring after microwave-assisted extraction. Talanta, 78, 40-48.
- **Santos R D., Shetty K., Lourenco A., Miglioranza L., 2012.** Phenolic compound and total antioxidant activity determination in rosemary and oregano extract. doi: 10.5433/1679-0359. 2012 v33 n2 p 655.
- **Sanz, L. C., Fernandez, J. C., Mez, D., Blancvique and Oliast, J. M., 1993.** Effect of methyl jasmonate on ethylene biosynthesis and stomatal closure in olive leaves. phytochemistry, volume.33, n° 2, pp. 285-28.
- **SCHMIDELY P., MOUROT J., CHILLIARD Y., BAUCHART D., LESSIRE M., 2008.** Qualité des produits : modulation par l'alimentation des animaux de la composition en acides gras du lait et de la viande. INRA Prod. Anim., 21, 95-106.

- **SCHOFIELD P., MBUGUA D.M. et PELL A.N., 2001**-Analyses of condensed tannins. Anim. Feed Sci. Technol. 91 : 21-4.
- **Sebai A., 2007.** Physiologie de l'olivier et ses besoins. ITAFV, Juillet 2007.
- **Shaheen, M.A., Hegazi, A.A., Himmam, I.S., 2011.** American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental sciences, 11 (5): 663-670.
- **Soare, J.R., Dinis, T.C., Cunha, A.P., Almeida, L., 1997.** Free Radical Res., 26 (5): 469-478.
- **Somova L.I., Shode F.O., Ramnanan P., Nadar, A., 2003.** Antihypertensive, antiatherosclerotic and antioxidant activity of triterpenoids isolated from *Olea europaea*, subspecies *africana* leaves. Journal of Ethnopharmacology, 84(2-3), 299-305.
- **Sreelatha S., and Inbavalli R., 2012.** Antioxidant, Antihyperglycemic, and Antihyperlipidemic Effects of *Coriandrum sativum* Leaf and Stem in Alloxan-Induced Diabetic Rats.
- **Steudle, E., 2002.** Transport of water in plants, Environnement control in biology, vol 40, n° 1. P: 29-37.
- **Suty, L., 2014.** Les végétaux évolutifs. Développement et Reproduction. Édition quae. 64p.
- **Tadashi, U., 2006.** Antiaging food compositions containing collagen, and their manufacture. Patent written in Japanese. Application: JP 2006191845 A 20060727, 7 pp.
- **Tammah Abdelkader., 2007.** Suivi sanitaire des plants de pomme de terre sous pulvérisation axiale, cas de la région de l'Oued Souf, brevet d'ingénieur, ITAS, Université Kasdi Merbah, Ouargla, .
- **Thomas, D., Anemone, T., Marianne, W.L., Armin, W., 2006.** Cosmetic and dermatological composition for the treatment of aging or photodamaged skin. Patent written in German. EP 2005- 20052 20050915, 40 pp.
- **TLILI, M., 2015.** Contribution à la caractérisation physico-chimique et biologique des extraits de *Pergularia tomentosa* issue de quatre sites sahariens différents (Sahara septentrional). Thèse MAGISTERE EN BIOLOGIE. Univ. KASDI MERBAH Ouargla.

- **Tognetti, R., Giovannelli, A., Lavini, A., Morelli, G., Fragnito, F., d'Andria, R., 2009.** Agricultural and Forest Meteorology, 149 (8): 1229-1243.
- **Tognetti, R., Giovannelli, A., Lavini, A., Morelli, G., Fragnito, F., d'Andria, R., 2009.** Agricultural and Forest Meteorology, 149 (8): 1229-1243.
- **Touaibia M, & Chaouch FZ., 2014.** Evaluation de l'activité anti-oxydante des extraits aqueux, méthanolique et éthanolique de l'espèce saharo-endémique *Myrtus nivellei* Batt et Trab. (Myrtaceae) [Evaluation of the antioxidant activity of aqueous, methanolic and ethanolic extracts of the Sahara-endemic species *Myrtus nivellei* Batt and Trab. (Myrtaceae)]. International Journal of Innovation and Applied Studies. 6 (3): 407.
- **Villano, D., Fernández-Pachón, M., Moyá, M., Troncoso, A., García-Parrilla, M., 2007.** Talanta, 71 (1): 230-235.
- **Villemeur, P et Dosba, F., 1997.** Oléiculture. Evaluation variétale et acquisition de la maîtrise des pratiques culturales. OCL. Vol 4 n°5. Septembre/Octobre. PP: 351 – 355.
- **Visioli F., Galli C., 2002.** Biological properties of olive oil phytochemicals. Crit Rev Food Sci Nutr. 42,p; 209-210.
- **Vogel, P., Juliano, K., Valdeni, G., Daiana, S., Simone, M., 2015.** Polyphenols benefits of olive leaf (*Olea europaea* L.) to human health; Nutr Hosp.; 31(3):1427-1433. Departament of Nutrition. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Brazil. Aperçus sur le patrimoine génétique Autochtne. p7-11.
- **Xiloyannis, C., Nuzzo, V., Dichio, B., Celano, G., 1996.** Esigenze idriche nutrizionali dell'actinidia Atti del convegno nazidinal " Coltura dell'actinidia . Ghedira K, L'olivier, Phytothérapie 2008, 6: 83–89.
- **Yáñez Ruiz, D. R., Martín García, A. I., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2004.** Ruminant fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on olive leaves. J Anim Sci., 82, 3006-3014.
- **Ying Li, Nianpeng He, Jihua Hou¹, Li Xu, Congcong Liu, Jiahui Zhang, Qiufeng Wang, Ximin Zhang and Xiuqin Wu., 2018.** Factors Influencing Leaf Chlorophyll Content in Natural Forests at the Biome Scale.

- **Youcef Halis., 2007.** L'Encyclopédie botanique de la région d 'Eloued, Ph.D. Production d'impression Al-Walid, Al-Wadi.252 p.
- **ZeitounM.A.M, Hanem M.M. Mansour, Sameh Ezzat and S.A. El Sohaimy., 2017.** Effect of Pretreatment of Olive Leaves on Phenolic Content and Antioxidant Activity ; 1Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Saba Basha, Alexandria University, Egypt , p: 132-139.
- **Zhao, C., G. Dodin, C. Yuan, H. Chen, R. Zheng, Z. Jia and B.T. Fan., 2005.** “In vitro” protection of DNA from fenton reaction by plant.
- **Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W., 1999.** Food Chem., 64 (4): 555-559.
- **Zhong-sheng He, Rong Tang, Meng-jia Li, Meng-ran Jin, Cong Xin, Jin-fu Liu and Wei Hong., 2019.** Response of Photosynthesis and Chlorophyll Fluorescence Parameters of Castanopsis kawakamii Seedlings to Forest Gaps.

مواقع الإنترنت:

- **FAOSTAT, 2013.** Site web : <http://faostat.fao.org/>
- <http://www.NFM-DZ.com> (nouvelle forêt du maghreb).
- **Google Earth Pro.Ink,2021** ,Nom de la page d’accueil: Google Earth <https://www.earth.google.com/>

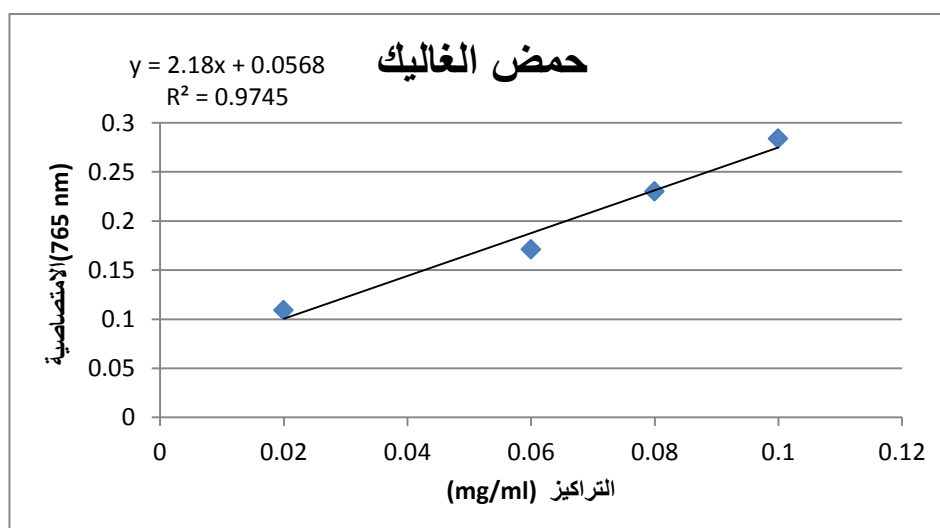
الملاحق

I. الملحق

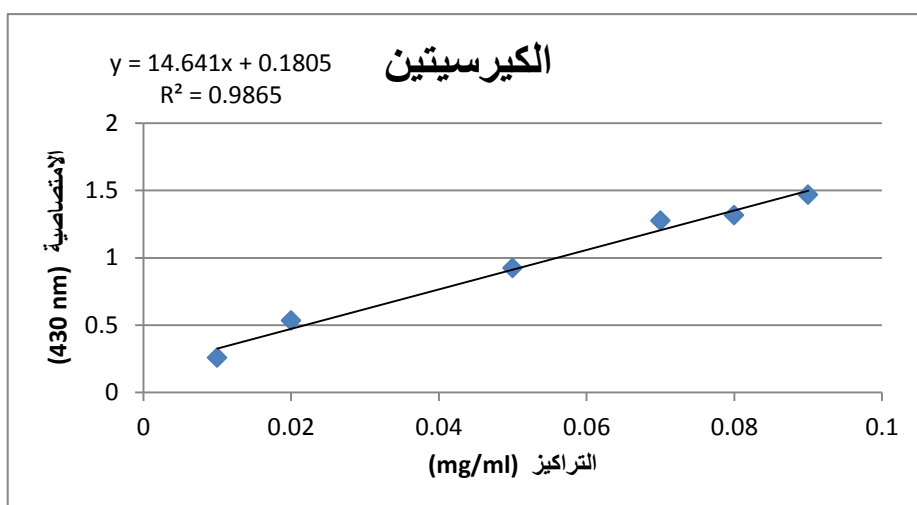
الجدول 1.I. المعايير الضوئية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الجغرافية: الوادي، سطيف وباتنة

المعايير الأصناف والمناطق	Chl a ($\mu\text{g/g MF}$)	Chl b ($\mu\text{g/g MF}$)	Chl (a + b) ($\mu\text{g/g MF}$)	Car (x + c) ($\mu\text{g/g MF}$)
شمال باتنة	845 $\pm$ 167	245.0 $\pm$ 60.1	1090 $\pm$ 227	238.2 $\pm$ 16.6
شمال الوادي	735.7 $\pm$ 62.0	203.8 $\pm$ 43.5	939.5 $\pm$ 79.8	263.7 $\pm$ 18.0
شمال سطيف	814.4 $\pm$ 85.0	814.4 $\pm$ 85.0	1195 $\pm$ 196	189.1 $\pm$ 11.4
سيقواز باتنة	1335 $\pm$ 115	1335 $\pm$ 115	1710 $\pm$ 175	307.21 $\pm$ 5.39
سيقواز الوادي	1100.8 $\pm$ 63.9	1100.8 $\pm$ 63.9	1526.5 $\pm$ 61.2	307.6 $\pm$ 12.3
سيقواز سطيف	808.5 $\pm$ 35.8	808.5 $\pm$ 35.8	1098.4 $\pm$ 55.0	229.8 $\pm$ 13.1

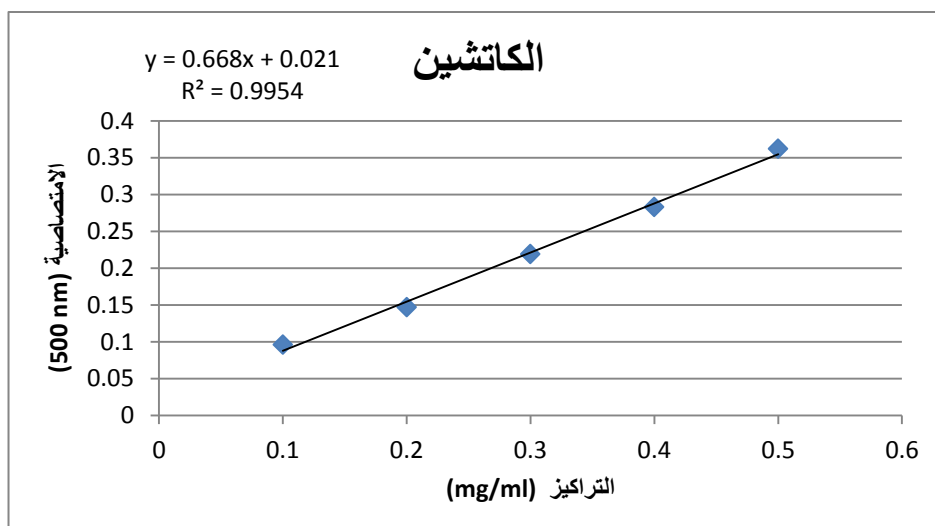
II. الملحق



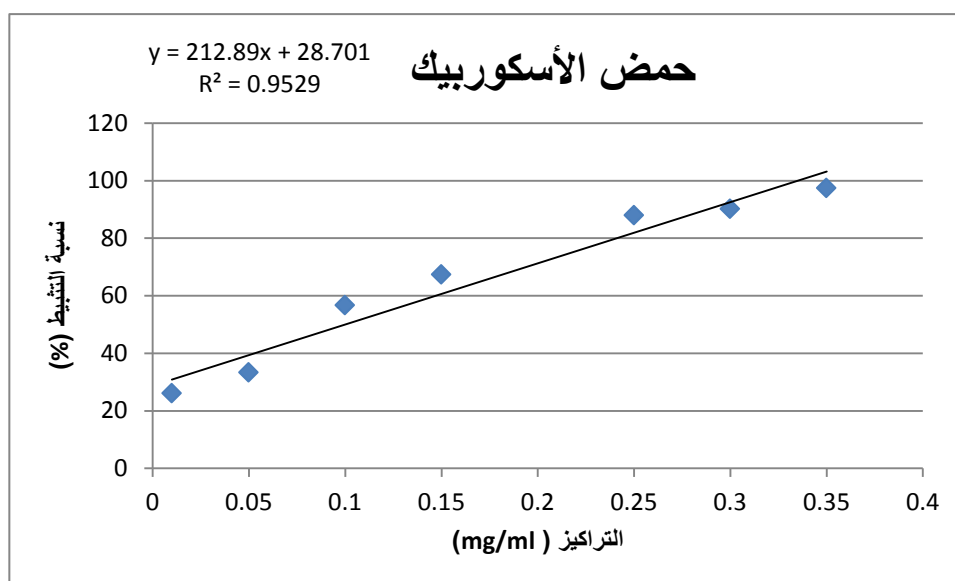
الشكل 1.II. المنحنى القياسي لحمض الغاليك البوليفينول الكلي



الشكل 2.II. المنحنى القياسي للكيرسيتين الفلافونويدات الكلية



الشكل 3.II. المنحنى القياسي للكاتشين التانينات الكلية



الشكل 4.II. المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك

الملحق III. جداول تحليل التباين ANOVA للمعايير المورفوفسيولوجية

الجدول 1.III. تحليل التباين ANOVA لمؤشر شكل الورقة FF لأوراق صنف الزيتون *Olea*

europaea L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	0,2845	0,2845	0,80	0,376
Rég.	2	2,4522	1,2261	3,43	0,039
Var.*Rég.	2	4,3166	2,1583	6,05	0,004
Error	54	19,2772	0,3570		
Total	59	26,3304			

الجدول 2.III. تحليل التباين ANOVA للمساحة الورقية LA لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	10,302	10,3022	14,86	0,000
Rég.	2	18,772	9,3860	13,54	0,000
Var.*Rég.	2	2,222	1,1109	1,60	0,211
Error	54	37,434	0,6932		
Total	59	68,730			

الجدول 3.III. تحليل التباين ANOVA كثافة النسيج الورقي D لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	2561	2561	0,39	0,534
Rég.	2	87026	43513	6,67	0,003
Var.*Rég.	2	7931	3966	0,61	0,548
Error	54	352402	6526		
Total	59	449920			

الجدول 4.III. تحليل التباين ANOVA المساحة النوعية للورقة SLA لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	0,000108	0,000108	0,48	0,491
Rég.	2	0,005032	0,002516	11,27	0,000
Var.*Rég.	2	0,000195	0,000097	0,44	0,649
Error	54	0,012058	0,000223		
Total	59	0,017392			

الجدول 5.III. تحليل التباين ANOVA الوزن النوعي للورقة SLW لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في مناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	54,47	54,466	2,37	0,130
Rég.	2	465,63	232,817	10,13	0,000
Var.*Rég.	2	8,05	4,025	0,18	0,840
Error	54	1241,30	22,987		
Total	59	1769,45			

الملحق IV. جداول تحليل التباين ANOVA للمعايير الفيتوكيميائية

الجدول 1.IV. تحليل التباين ANOVA مردود المستخلصات الميثانولية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف، وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var	1	13,23	13,23	0,16	0,706
Reg	2	250,81	125,40	1,48	0,300
Var*Reg	2	179,55	89,78	1,06	0,403
Error	6	507,50	84,58		
Total	11	951,10			

الجدول 2.IV. تحليل التباين ANOVA لعديدات الفينول لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
var	1	34,11	34,114	12,47	0,004
region	2	46,46	23,230	8,49	0,005
var*region	2	11,77	5,884	2,15	0,159
Error	12	32,84	2,737		
Total	17	125,18			

الجدول 3.IV. تحليل التباين ANOVA الفلافونويدات الكلية لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
var	1	24,547	24,547	9,62	0,009
reg	2	67,074	33,537	13,14	0,001
var*reg	2	2,426	1,213	0,48	0,633
Error	12	30,617	2,551		
Total	17	124,664			

الجدول 4.IV. تحليل التباين ANOVA التانينات لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
var	1	0,00802	0,00802	0,02	0,898
region	2	3,26031	1,63016	3,46	0,065
var*region	2	0,91684	0,45842	0,97	0,406
Error	12	5,65680	0,47140		
Total	17	9,84198			

الجدول 5.IV. تحليل التباين ANOVA لقيم IC_{50} المثبط لجذر DPPH* لأوراق صنف الزيتون *Olea europaea* L. شمال وسيقواز في المناطق الوادي، سطيف وباتنة

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Var.	1	0,011935	0,011935	62,07	0,000
Reg.	2	0,020524	0,010262	53,37	0,000
Var.*Reg.	2	0,005436	0,002718	14,13	0,001
Error	12	0,002307	0,000192		
Total	17	0,040203			

الحمد لله رب العالمين