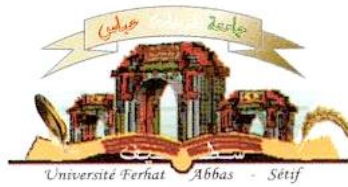


Ferhat Abbas University Sétif-1
Faculty of Natural and Life
Sciences



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

Department of Biology and Animal Physiology

Memory

Presented by

Messai Anfal

Lakehal Assala

MouedaaAzzem Abir

To obtain the diploma of

MASTER

Field: Biology Science

Speciality: Cellular Physiology and Physiopathology

Topic

**Polyphenols compound and Antioxidant
Properties of the Aqueous Extract from
Echium sp.**

Presented publicly on: 29/06/2026

In front of a jury made up of:

Mrs. Barghout Nihad

MCA univ. Sétif 1

President

Mrs. Bentahar Assia

MCA univ. Sétif 1

Supervisor

Mrs. Tadrent Wafaa

MCA univ. Sétif 1

Examiner

Laboratory of phytotherapy applied to chronic diseases
University year: 2025/2026

Abstract

Echium sp. is a desert plant belonging to the Boraginaceae family and is recognized for its richness in bioactive secondary metabolites. Consequently, this work aimed to determine the main phenolic compounds and evaluate the antioxidant potential of the aqueous extract prepared from the aerial parts of the plant. To achieve this, the phytochemical composition and antioxidant potential of the extract were evaluated using a series of complementary assays, including the determination of total polyphenols and flavonoids, Total Antioxidant Capacity (TAC), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging activity, hydrogen peroxide (H₂O₂) scavenging activity, hydroxyl radical ($\cdot$ OH) scavenging activity, reducing power, ferrous ion chelating activity (iron chelation), and the β -carotene bleaching assay. Regarding the phytochemical profile, the extract exhibited a high total polyphenol content and a flavonoid content. The TAC assay revealed a significant antioxidant capacity compared to Vitamin C. The DPPH assay showed notable free-radical scavenging activity, while the BHT standard exhibited its own value. The ABTS assay demonstrated an even stronger radical-scavenging effect, whereas BHT exhibited its own reference value. The H₂O₂ scavenging assay indicated effective neutralization of hydrogen peroxide, while Vitamin C showed high scavenging activity. Likewise, the hydroxyl radical ($\cdot$ OH) scavenging assay revealed considerable activity, compared to Vitamin C. The reducing power assay showed a pronounced electron-donating capacity, on the other hand, the BHT standard showed its comparison value. Furthermore, the iron chelation assay demonstrated a moderate ferrous ion chelating ability, compared with EDTA. Finally, the β -carotene bleaching assay showed high inhibition, confirming the extract's capacity to prevent oxidative degradation in lipid systems, relative to BHT. In conclusion, these findings suggest that the aqueous extract of *Echium* sp. represents a promising natural source of antioxidants.

Keywords: Oxidative Stress, *Echium*sp., Aqueous Extract, Polyphenolic Compounds, Antioxidant.

Résumé

*Echium*sp. est une plante désertique appartenant à la famille des Boraginacées, reconnue pour sa richesse en métabolites secondaires bioactifs. Par conséquent, ce travail avait pour objectif de déterminer les principaux composés phénoliques et d'évaluer le potentiel antioxydant de l'extrait aqueux préparé à partir des parties aériennes de la plante. Pour ce faire, la composition phytochimique et le potentiel antioxydant de l'extrait ont été évalués à l'aide d'une série de tests complémentaires, notamment la détermination des polyphénols totaux et des flavonoïdes, la capacité antioxydante totale (CAT), l'activité de piégeage du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH), l'activité de piégeage du radical 2,2'-azinobis-(3-éthylbenzothiazoline-6-acide sulfonique) (ABTS), l'activité de piégeage du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), l'activité de piégeage du radical hydroxyle ($\cdot OH$), le pouvoir réducteur, l'activité chélatrice des ions ferreux (chélation du fer) et le test de blanchiment du β -carotène. En ce qui concerne le profil phytochimique, l'extrait présentait une teneur totale élevée en polyphénols et en flavonoïdes. Le test TAC a révélé une capacité antioxydante significative par rapport à la vitamine C. Le test DPPH a montré une activité de piégeage des radicaux libres notable, tandis que l'étalon BHT a affiché sa propre valeur. Le test ABTS a démontré un effet de piégeage des radicaux encore plus fort, alors que le BHT a affiché sa propre valeur de référence. Le test de piégeage du H_2O_2 a mis en évidence une neutralisation efficace du peroxyde d'hydrogène, tandis que la vitamine C a montré une activité de piégeage élevée. De même, le test de piégeage du radical hydroxyle ($\cdot OH$) a révélé une activité considérable par rapport à la vitamine C. Le test de pouvoir réducteur a montré une capacité marquée à fournir des électrons ; en revanche, l'étalon BHT a présenté sa valeur de référence. En outre, le test de chélation du fer a démontré une capacité modérée de chélation des ions ferreux par rapport à l'EDTA. Enfin, le test de blanchiment du β -carotène a montré une forte inhibition, confirmant la capacité de l'extrait à prévenir la dégradation oxydative dans les systèmes lipidiques, par rapport au BHT. En conclusion, ces résultats suggèrent que l'extrait aqueux d'*Echium*sp. Représente une source naturelle prometteuse d'antioxydants.

Mots-clés : Stress Oxydatif, *Echium*sp., Extrait Aqueux, Composés Polyphénoliques, Activité Antioxydante.

الملخص

يُعد نبات *Echium*sp. نباتًا صحراويًا ينتمي إلى الفصيلة الجُمُجِيَّة Boraginaceae، ويُعرف بغناه بالمستقلبات الثانوية النشطة بيولوجيًا. لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أهم المركبات الفينولية وتقييم القدرة المضادة للأكسدة للمستخلص المائي المحضر من الأجزاء الهوائية للنبات. ولتحقيق ذلك، تم تقييم التركيب الكيميائي النباتي والقدرة المضادة للأكسدة للمستخلص باستخدام سلسلة من الاختبارات المتكاملة، شملت تحديد محتوى البوليفينولات الكلية والفلافونيدات، والقدرة الكلية المضادة للأكسدة (TAC)، واختبار تثبيط الجذور الحرة DPPH، واختبار تثبيط جذور ABTS، واختبار إزالة بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)، واختبار تثبيط الجذور الهيدروكسيلية ($OH\cdot$)، والقدرة الاختزالية، واختبار تخليب أيونات الحديد، بالإضافة إلى اختبار تبييض β -كاروتين. فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي النباتي، أظهر المستخلص محتوى إجماليًا مرتفعًا من البوليفينولات والفلافونيدات. وكشف اختبار TAC عن قدرة مضادة للأكسدة ملحوظة مقارنة بفيتامين C. وأظهر اختبار DPPH نشاطًا ملحوظًا في التقاط الجذور الحرة، في حين سجل المعيار BHT قيمته المرجعية. وأظهر اختبار ABTS تأثيرًا أقوى في التقاط الجذور الحرة، في حين أظهر BHT قيمته المرجعية الخاصة. وأظهر اختبار التقاط H_2O_2 تحييدًا فعالًا لبيروكسيد الهيدروجين، في حين أظهرت فيتامين C نشاطًا عاليًا في التقاط الجذور الحرة. وبالمثل، كشف اختبار احتجاز جذور الهيدروكسيل ($OH\cdot$) عن نشاط كبير مقارنة بفيتامين C. وأظهر اختبار القدرة الاختزالية قدرة ملحوظة على توفير الإلكترونات؛ في المقابل، أظهر المعيار BHT قيمته المرجعية. بالإضافة إلى ذلك، أظهر اختبار استخلاص الحديد قدرة معتدلة على استخلاص أيونات الحديد (II) مقارنةً بـ EDTA. وأخيرًا، أظهر اختبار تبييض البيتا-كاروتين تثبيطًا قويًا، مما يؤكد قدرة المستخلص على منع التحلل التأكسدي في الأنظمة الدهنية، مقارنةً بـ BHT. وخلاصةً، تشير هذه النتائج إلى أن المستخلص المائي من *Echium*sp. يمثل مصدرًا طبيعيًا واعدًا لمضادات الأكسدة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد التأكسدي، *Echium*sp.، المستخلص المائي، المركبات متعددة الفينولات، مضادات الأكسدة.

Table of content

<i>Thanks, and appreciation.....</i>	
<i>Dedication.....</i>	
<i>Abstract.....</i>	
<i>Résumé.....</i>	
<i>المُلخَص.....</i>	
<i>List of abbreviations.....</i>	
<i>List of figures.....</i>	
<i>I. Introduction.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>II. The Theoretical Part.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
II.1. Definition of oxidative stress	Erreur ! Signet non défini.
II.2. Definition of Free Radicals	Erreur ! Signet non défini.
II.2.2. Types.....	Erreur ! Signet non défini.
II. 2.3. Sources.....	Erreur ! Signet non défini.
II. 2.4. Effect.....	Erreur ! Signet non défini.
II. 3. Antioxidants.....	Erreur ! Signet non défini.
II. 3.1. Types.....	Erreur ! Signet non défini.
II. 3.2. Mechanims	Erreur ! Signet non défini.
II. 4. Study of the selected plant	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.1. Plant identification	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.2. Botanical Description	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.3. Scientific classification	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.4. Geographic Distribution	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.5. Phytochemical Composition	Erreur ! Signet non défini.
II. 4.6. Traditional Uses.....	Erreur ! Signet non défini.
<i>III. Materials and Methods.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
III. 1. Materials.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 1.1. Plant material.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 1.2. Chemicals.....	Erreur ! Signet non défini.
III.1.3. Laboratory Equipment.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 2. Methods	Erreur ! Signet non défini.
III. 2.2. Determination of total polyphenols.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 2.3. Determination of total flavonoids.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 2.4. Estimation of <i>in vitro</i> antioxidant activities.....	Erreur ! Signet non défini.
III. 3. Statistical Analysis	Erreur ! Signet non défini.
<i>IV. Results and discussion</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

IV. 1. Results and Discussion.....	Erreur ! Signet non défini.
IV. 1.1. Determination of polyphenols	Erreur ! Signet non défini.
IV. 1.2. Determination of flavonoids	Erreur ! Signet non défini.
IV. 1.3. Estimation of antioxidant activity	Erreur ! Signet non défini.
<i>V. Conclusion</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>References.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>