تأثير الزيت الأساسي لنبات عشبة الشيح الأبيض (*Artemisia herba alba*) على حشرات منّ الفول (*Aphis fabae*) وحشرات منّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae*)

أسماء نويشي[1*]، صليح شيباني[2]، سهام نويشي[3]، مريم بوكعباش[2،1]، عمار عثماني[4] ونسرين مرهون[5]

(1) مختبر الكيمياء الحيوية التطبيقية، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة قسنطينة 1، الجزائر؛ (2) مختبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة قسنطينة 1، الجزائر؛ (3) مركز عبد الحفيظ بوالصوف الجامعي ، ميلة، الجزائر؛ (4) مختبر الكيمياء الحيوية التطبيقية، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة بجاية، الجزائر؛ (5) مختبر البيولوجيا والبيئة، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة قسنطينة 1، الجزائر

[*]البريد الإلكتروني للباحث المراسل: as.soma@hotmail.fr

الملخص

نويشي، أسماء، صليح شيباني، سهام نويشي، مريم بوكعباش، عمار عثماني ونسرين مرهون. 2025. تأثير الزيت الأساسي لنبات عشبة الشيح الأبيض (*Artemisia herba alba*) على حشرات منّ الفول (*Aphis fabae*) وحشرات منّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae*). مجلة وقاية النبات العربية، 43(4):547−551. https://doi.org/10.22268/AJPP-001348

أجريت هذه الدراسة على نبات عشبة الشيح الأبيض (*Artemisia herba alba* Asso) النامي في الجزائر. سمح التقطير المائي بالحصول على مردود بتركيز 1.5%. أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للزيوت الأساسية، باستخدام جهاز كروماتوغرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة (GC-MS)، نمطاً كيميائياً غنياً بمجموعة متنوعة من المركبات، مثل: Camphor (26.51%)، Chrysanthenone (25.49%)، 1-8Cinéol (8.08%)، Thujone (6.77%) و Δ-3-caréne (5.03%). أكدت النتائج أنّ الزيت الأساسي لعشبة الشيح الأبيض ذو فعالية عالية في القضاء على حشرات المنّ، بقيم تراكيز مميتة LC_{50} = 0.68 ميكروليتر/مل تجاه حشرات منّ الدراق الأخضر و LC_{50} = 0.77 ميكروليتر/مل تجاه حشرات منّ الفول. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين التراكيز المستخدمة خلال الـ 24 ساعة الأولى من التعرض. تكمن أهمية هذا البحث في تقديمه حلاً فعالاً وطبيعياً لمكافحة آفات المنّ. إنّ إثبات فعالية الزيت الأساسي لنبات الشيح الأبيض ضدّ نوعين من المنّ يفتح آفاقاً واعدة لتطوير مبيدات حشرية عضوية، ويساهم في تعزيز الزراعة المستدامة والحدّ من الآثار السلبية للمبيدات الكيميائية على البيئة وصحة الإنسان.

كلمات مفتاحية: عشبة الشيح الأبيض، *Artemisia herba alba*، التقطير المائي، GC-MS، منّ الدراق الأخضر، منّ الفول.

المقدمة

تعدّ زراعة البقوليات من المحاصيل الاقتصادية المهمّة في مختلف بلدان منطقة شمال إفريقيا عامةً والجزائر خاصة، إذ يعد نبات الفول/الباقلاء من بين أهم البقوليات الغذائية في الجزائر نظراً لكون حبوبه مصدر بروتين عالي الجودة ومنخفض التكلفة لشريحة كبيرة من السكان (Boudjenouia *et al.*, 2003). وبالرغم من ازدهار زراعة هذا المحصول، الا أنه لا زال يواجه عدداً من الضغوطات اللاأحيائية (البرد، الصقيع، الحرارة والملوحة)، والأحيائية (الأعشاب الضارة، الأمراض الفطرية والفيروسية، الديدان الخيطية والحشرات) والتي تؤثر سلباً على مردود الإنتاج كماً نوعاً (Maatougui, 1996).

تعدّ حشرات المنّ من أهم الآفات التي تصيب المحاصيل والأشجار المثمرة وتسبب لهما أضراراً جسيمة، حيث تمتص الحوريات البالغة عصارة النبات، فضلاً عن إفرازها للندوة العسلية التي تغطي الأجزاء المصابة من النبات فتتجمع عليها الأتربة وتنمو عليها الفطور (لفتة، 2017). تعدّ المبيدات الكيميائية في الوقت الراهن الوسيلة الوحيدة الأكثر فعالية من حيث التكلفة والفعالية لمكافحة حشرات المنّ، إلاّ أن الاستخدام المنتظم والمكثف سمح لها بتكوين مقاومة لهذه المبيدات، زد على ذلك ما تخلفه من تأثيرات سلبية على عناصر السلسلة الغذائية (Brévault *et al.*, 2002). لذلك كان من الضروري البحث عن بدائل صديقة للبيئة، وكانت المستخلصات النباتية أحد البدائل الآمنة والتي تعتمد على طبيعة الزيت العطري المستخلص والتركيز المستخدم ومدة العلاج. تقوم الزيوت العطرية بأنشطة المبيدات الحشرية بالوسائل الفيزيائية والفسيولوجية. وهذا ما انصب عليه بحثنا من خلال العمل على تقييم الفعالية الحيوية للزيت الأساسي لنبات عشبة الشيح الأبيض ودراسة إمكانية استعماله كبديل صديق للبيئة.

https://doi.org/10.22268/AJPP-001348
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

مواد البحث وطرائقه

المواد الحيوية ومكان جمعها

تم تجميع الجزء الهوائي لعشبة الشيح الأبيض خلال فترة النمو الخضري من ولاية ميلة، الجزائر في شهر أيار/مايو 2022. أما حشرات منّ الفول (*Aphis fabae*)، ومنّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae*) فقد جمعت من حقول مدينة رجاص، ولاية ميلة، الجزائر.

استخلاص الزيوت

تمّ استخلاص الزيت الأساسي من المجموع الخضري بطريقة التقطير المائي، باستخدام جهاز تقطير من نوع Dean Starck. تم وضع 100غ من المادة النباتية في دورق مقاوم للصدأ ذو سعة 500 مل، وتم حساب المردود على الشكل التالي:

$$\text{المردود (\%)} = \frac{\text{حجم الزيت العطري بعد الإستخراج}}{\text{الكتلة الجافة}} \times 100$$

حفظت العينات الزيتية المستخلصة في أنابيب صغيرة عند درجة حرارة 4°س في الظلام.

تحاليل الزيوت الأساسية للأنواع المدروسة

تمّ تحليل الزيوت بواسطة جهاز كروماتوجرافيا الغاز إلى جانب قياس الطيف الكتلي، في مختبر الكيمياء بمختبر المنصات التقنية في التحليل الفيزيائي والكيميائي لمركبCRAPC، ورقلة، الجزائر.

تحديد السمية

لتقييم فعالية الزيت الأساسي استخدمت طريقة أطباق بتري، حيث وضع في كل طبق ورقة فول خضراء فتية وسليمة. بعد ذلك تمّ نقل 15 حشرة من حشرات المنّ إلى كل طبق، مع التأكد من أنها حية وليست مجنحة. أُضيف إلى كل طبق قرص ورقي من نوع "واتمان" مزود بتركيز محدد من الزيت الأساسي. بعدها تركت الأطباق لمدة ساعة كاملة قبل إغلاقها بشاش ذو فتحات دقيقة، مما يسمح بمرور الأكسجين ويمنع الحشرات من الهروب.

احتوت كل عينة من الزيت على ثلاثة تراكيز (0.8، 1.61 و 3.23 ميكروليتر/مل) وكرر كل تركيز ثلاث مرات بما فيها الشاهد (دون زيت). تمت مراقبة الأفراد المتحركة الحية لحشرة منّ الفول في جميع أطباق بتري بصورة عشوائية باستعمال العدسة المكبرة. تم استخدام عدسة مكبرة ثنائية العدسات لعدّ حشرات المنّ الميتة. أجريت التجربة وفق التصميم كامل العشوائية (CRD) وحددت معنوية الفروق احصائياً حسب اختبار دنكان عند مستوى احتمال 5%.

معدل الوفيات المصحح

تم حساب معدل الوفيات المصحح معبراً عنه بالنسبة المئوية، وفقًا لمعادلة (Abbott, 1925) على الشكل التالي:

$$\text{معدل الوفيات المصحح (\%)} = \frac{\text{معدل الوفيات في الشاهد غير المعالج – الوفيات للعينة المختبرة}}{\text{معدل الوفيات في الشاهد غير المعالج للعينة المختبرة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

مردود الاستخلاص

أشارت النتائج أن مردود الزيت الأساسي من أوراق نبات عشبة الشيح الأبيض بلغ 1.5%، وكان لونه أصفر شاحب وله رائحة كافورية منعشة.

التحليل الكروماتوغرافي للزيوت الأساسية المدروسة

أمكن تحديد 19 مركب كيميائي شكّلت 92.28% من المجموع الكلي للزيت الأساسي للنبات (جدول 1)، وكان أكثرها تركيزاً المركبان: "Camphor" و "Chrysanthenone" بنسبة 26.51 و 25.49%، على التوالي.

جدول 1. نسبة وجود المكونات الكيميائية لزيت عشبة الشيح الأبيض (*Artemisia herba alba*).

Table 1. Chemical compounds content (%) in the essential oil extract *from Artemisia herba alba.*

نسبة التركيز (%) Content (%)	Compound	المركب
26.51	Camphor	
25.49	chrysanthenone	
8.08	1-8 cineol	
6.77	thujone	
5.03	Δ^3-carène	
3.02	soborneol	
3.01	4-Oxatricyclo [4.3.1.1(3,8)] undecane	
2.52	3-ketobicyclo [3.3.1] nonane-7-carboxylic acid	
2.28	Isoborneol	
2.20	Camphene	
1.13	Ni	
1.01	(+)-2- Bonanno	
0.96	o-cymene	
0.84	cis-Piperitol	
0.68	Bornyle acetate	
0.63	Terpinen-4-ol	
0.60	Chrysanthenyl acetate	
0.58	Chrysanthemic acid	
0.48	Carvone oxide	
0.46	Z,Z,Z-4,6,9-	
92.28		**المجموع Total**

فعالية سمية الزيت الأساسي لعشبة الشيح الابيض على حشرات منّ الفول (*Aphis fabae*)

أظهرت نتائج اختبارات الزيت الأساسي كمبيد حشري وجود نشاط مبيد حشري متفاوت باختلاف نوع الحشرة والتراكيز المستخدمة (جدول 2). عند استخدام التركيز 0.8 ميكروليتر/مل لزيت نبات الشيح الأبيض بلغ متوسط معدل موت حشرة المن 10% بعد 12 ساعة من المعاملة، و 33.3% بعد 19 ساعة و 80% بعد 24 ساعة ليصل إلى 93.33% بعد 29 ساعة من المعاملة بزيت الشيح الأبيض. أما عند استخدام التركيز 1.6 ميكروليتر/مل، كان متوسط معدل موت حشرة المنّ ضعيفاً (33.33%) بعد 19 ساعة من المعاملة، إلا أنه بعد 24 ساعة من المعاملة وحتى نهاية التجربة، تم تسجيل سمية عالية وصولاً للقتل التام بعد 34 ساعة من المعاملة. وعند استخدام التركيز 3.2 ميكروليتر/مل كان تأثير المبيد الحيوي مرتفعاً بعد 24 ساعة من المعاملة حيث بلغ معدل موت الحشرة 100% بعد 29 ساعة من المعاملة.

فعالية سمية الزيّ الأساسي لعشبة الشيح الأبيض على حشرة منّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae*)

أشارت النتائج (جدول 2) أن نسبة موت حشرة المن الأخضر بلغت 80% عند استخدام تركيز 0.8 ميكروليتر/مل من مستخلص عشبة الشيح الأبيض، 86.67% عند استخدام التركيز 1.6 ميكروليتر/مل و 90% عند استخدام التركيز 3.2 ميكروليتر/مل بعد 24 ساعة من المعاملة. تحققت الإبادة الكاملة (100%) بعد 29 ساعة من المعاملة بالتركيزين 1.6 و 3.2 ميكروليتر/مل.

تحديد قيم التراكيز المميتة لـ 50% (LC_{50}) من أعداد حشرة المنّ الأخضر عند استخدام الزيت المستخلص من عشبة الشيح الأبيض

بلغت التراكيز المميتة لـ 50% من حشرة من الدراق الأخضر (LC_{50}) 0.68 ميكروليتر/مل و 0.77 ميكروليتر/مل اتجاه حشرة منّ الفول.

المناقشة

بلغ حاصل التقطير المائي لـ 100غ من المادة الجافة لنبات الشيح الأبيض (*Artemisia herba alba*) عينة زيتية صفراء شاحبة اللون بمردود 1.5%، وتتقارب هذه النتيجة مع بعض التفاوت مع عدة أبحاث سابقة (Bezza et *al.*, 2010؛ Zaim et *al.*, 2012). كما أشار العديد من الباحثين بأن هذا التفاوت في مردود الزيوت الأساسية يعود إلى عدة أسباب، مثل طريقة استخراج الزيت، الجزء النباتي المستخرج منه، الظروف المناخية، التربة المزروع فيها النبات، العوامل الوراثية للنبات وتاريخ الحصاد (Bagheri *et al.*, 2014؛ Díaz-Maroto *et al.*, 2005؛ Dobravalskytė *et al.*, 2013؛ Khammassi *et al.*, 2018؛ Sayed-Ahmad *et al.*, 2017؛ Telci *et al.*, 2009).

أشار التحليل الكروماتوغرافي لمستخلص الشيح الأبيض في هذه الدراسة إلى أن المركبات الغالبة كانت أحاديات التربين الأكسجينية (52%)، بتفوق المركبين Camphor (26.51%) و Chrysanthenone (25.49%)، ومركب 1-8 cinéole (8.08%)، بالإضافة إلى مركبات أحادية التربين الهيدروكربونية مثل Thujone (6.77%)، Δ3- carène (5.03%)، مع وجود مركبات أخرى ولكن بنسب أقل مثل Isoborneol (2.28%)، Camphere (2.20%)، وتتقارب هذه النتائج مع عدد من الأبحاث السابقة (Bezza *et al.*, 2010؛ Dahmani-Hamzaoui *et al.*, 2011؛ Ghita *et al.*, 2019؛ Salido *et al.*, 2004؛ Younsi *et al.*, 2017؛ Zaim *et al.*, 2012).

إلا أنه لم تتفق نتائج دراستنا مع بعض الدراسات السابقة والتي أجريت على عينات زيتية لنبات عشبة الشيح الأبيض من بلدان مختلفة والتي أشارت إلى أن المركب السائد للأنماط الكيميائية هو cis-thujone أو trans-thujone (Aghaie *et al.*, 2011؛ Majdouli *et al.*, 2015؛ Sbayou *et al.*, 2014). يعزى ارتفاع الفاعلية السمية للزيوت الأساسية اتجاه حشرات المنّ إلى الطبيعة الشمعية لجسدها الذي سهل على الزيوت الأساسية، والتي عادة ما تكون محبة للدهون، في التوغل الى داخل جسمها مروراً ببشرتها الخارجية وإحداث تلف كبير به، فقد أثبتت أبحاث سابقة أن المركبات المؤكسجة تعمل بشكل مباشر على بشرة الحشرات، خاصة ذات الأجسام الرخوة، مما يتسبب في تدهورها (Gonzalez *et al.*, 2013؛ Priestley *et al.*, 2003). كما يمكن أن يكون التباين في نتائج اختبار السمية للآفات الحشرية المعرضة للزيوت الأساسية نتيجة لاختلافات في قوام تلك الزيوت أو قدرتها على النفاذية. بالإضافة إلى ذلك، وقد يعزى إلى تغيرات في التركيب البيوكيميائي والفسيولوجي للحشرة نفسها.

بناءً على ما تقدم، فإنّه من الممكن التوصية باستعمال الزيوت الأساسية (زيت عشبة الشيح الأبيض) في برنامج مكافحة كجزء من الإدارة المتكاملة لهذه الآفة نظرا لسهولة استخدامها ولكونها أكثر أماناً من المبيدات الكيميائية المصنعة والتي تتسبب بتأثيرات سلبية بالغة على الانسان والحيوان والنبات والبيئة. تعدّ عملية استخلاص زيت عشبة الشيح الأبيض فعالة من حيث الكفاءة والتكلفة، ما يجعله بديلاً مجدياً ومستداماً للمبيدات الكيميائية المصنعة التي غالباً ما تترك آثاراً سلبية طويلة الأمد على البيئة وصحة الكائنات الحية.

جدول 2. معدلات الموت (%) في حشرات منّ الفول (*Aphis fabae*) ومنّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae*) بعد مدد زمنية مختلفة من المعاملة بتراكيز مختلفة من زيت عشبة الشيح الأبيض.

Table 2. Mortality rate (%) of *Aphis fabae* and *Myzus persicae* at different periods after treatment with different concentrations of *Artemisia herba alba* extract.

Period after treatment (hours) المدة الزمنية بعد المعاملة (ساعة)												التركيز المستخلص (ميكروليتر/مل) Extract concentration (µl/ml)
34		29		24		19		12		6		
M. persicae	*A. fabae*	*M. persicae*	*A. fabae*	*M. persicae*	*A. fabae*	*M. persicae*	*A. fabae*	*M. persicae*	*A. fabae*	*M. persicae*	*A. fabae*	
40.00 e	8.0 e	20.00 f	5.00 e	0.00 i	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 d	0.00 f	0.00 d	0.00 d	0.0
100.00 a	100.0 a	90.00 b	93.33 a	80.00 b	80.00 b	26.67 c	23.33 d	10.00 b	10.00 c	6.67 c	6.67 b	0.8
100.00 a	100.0 a	100.00 a	100.00 a	86.67 a	93.33 a	26.67 c	33.33 b	13.33 a	16.67 b	10.00 b	10.00 a	1.6
100.00 a	100.0 a	100.00 a	100.00 a	90.00 a	96.67 a	36.67 a	46.67 a	20.00 a	26.67 a	20.00 a	20.00 a	3.2

القيم في الجدول أعلاه هي متوسط لثلاث مكررات. القيم التي يتبعها نفس الأحرف الكبيرة في نفس العمود لا يوجد بينها فرق معنوي عند احتمال 5%.

Values in the above table are means of three replications. Values followed by the same capital letters in the same column are not significantly different at P=0.05

Abstract

Nouichi, A., S. Chibani, S. Nouichi, M. Boukabache, A. Othmani and N. Marhoun. 2025. The Effect of Essential Oil from White Wormwood, *Artemisia herba alba* on Black Bean Aphid, *Aphis fabae* and Green Peach Aphid, *Myzus persicae.* Arab Journal of Plant Protection, 43(4):547-551. https://doi.org/10.22268/AJPP-001348

This study was conducted on the white wormwood plant *Artemisia herba alba* Asso growing in Algeria. Hydrodistillation yielded an extract of 1.5%. Chemical analysis of the essential oils, using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), revealed a chemical profile rich in diverse compounds. The primary constituents obtained were: Camphor (26.51%), Chrysanthenone (25.49%), 1,8-Cineole (8.08%), Thujone (6.77%), and Δ-3-Carene (5.03%). The essential oil of white wormwood demonstrated high efficacy in controlling aphids, with lethal concentration values of LC_{50} = 0.68 µL/ml against *Myzus persicae* and LC_{50} = 0.77 µL/ml against *Aphis fabae*. Statistical analysis of the data obtained indicated significant differences between the concentrations used during the first 24 hours of exposure. The results obtained from this study provides an effective and natural solution for aphids control. This contribution significantly promotes sustainable agriculture and mitigates the adverse effects of chemical pesticides on both the environment and human health.

Keywords: Wormwood, *Artemisia herba-alba*, Hydrodistillation, GC-MS, *Myzus persicae, Aphis fabae.*

Affiliation of authors: *A. Nouichi[1*], S. Chibani[1], S. Nouichi[3], M. Boukabache[1,2], A. Othmani[4] and N. Marhoun[5]. (1) Laboratory of Applied Biochemistry, Faculty of Natural and Life Sciences, University of Constantine 1, Algeria; (2) Laboratory for Development and Valorization of Plant Genetic Resources, Faculty of Natural and Life Sciences, University of Constantine 1, Algeria; (3) Abdelhafid Boussouf University Center, Mila, Algeria; (4) Laboratory of Applied Biochemistry, Faculty of Natural and Life Sciences, University of Béjaïa, 06000 Béjaïa, Algeria; (5) Laboratory of Biology and Environment, Faculty of Natural and Life Sciences, University of Constantine 1, Algeria. [*]Email address of the corresponding author: as.soma@hotmail.fr*

References

المراجع

Bagheri, H., M.Y. Bin Abdul Manap and Z. Solati. 2014. Antioxidant activity of *Piper nigrum* L. essential oil extracted by supercritical CO_2 extraction and hydro-distillation. Talanta, 121:220-228. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2014.01.007

Bezza, L, A. Mannarino, K. Fattarsi, C. Mikail, L. Abou, F. Hadji-Minaglou and J. Kaloustian. 2010. Composition chimique de l'huile essentielle d'Artemisia herba-alba provenant de la région de Biskra (Algérie). Phytothérapie, 8:277-281.

Boudjenouia A., A. Fleury and A. Tacherifte. 2003. Les légumineuses alimentaires dans les zones périurbaines de Sétif (Algérie): analyse d1une marginalisation. New Medit, 4:23-27.

Brévault, T., P. Asfom, J. Beyo, S. Nibouche and M. Vaissayre. 2002. Assessment of *Helicoverpa Armigera* resistance to pyrethroid insecticides in northern Cameroon. Mededelingen, 67(3) :641-646.

لفتة، هناء رحمن. 2017. تأثير بعض المستخلصات النباتية في الأداء الحياتي لحشرة منّ الباقلاء الأسود *Aphis fabae* (Scopoli) (Aphididae: Homoptera). مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 22(3): 1-11.

*[**Lafta, H. R**. 2017. Effect of plant extracts on the biology of the aphid Aphis fabae (Scopoli) (Aphididae: Homoptera). Kadisia Journal for Basic Sciences, 22(3):1-11. (In Arabic)].*

Abbott, W.S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology, 18:265-267. https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a

Aghaie, M., M. Alizadeh. 2011. Chemical composition of essential oil of Artemisia herba-alba from west Azerbaijan, Iran. Journal of Environmental and Agricultural Food Chemistry, 10:2413-2416.

Priestley, C.M., E.M. Williamson, K.A. Wafford and D.B. Sattelle. 2003. Thymol, a constituent of thyme essential oil, is a positive allosteric modulator of human GABA receptors and a homooligomeric GABA receptor from Drosophila melanogaster. British Journal of Pharmacology, 140:1363-1372. https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0705542

Salido, S., L.R. Valenzuela, J. Altarejos, M. Nogueras, A. Sanchez and E. Cano. 2004. Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. Biochemical Systematics and Ecology, 32(3):265-277. https://doi.org/10.1016/j.bse.2003.09.002

Sayed-Ahmad, B., T. Talou, Z. Saad, A. Hijazi and O. Merah. 2017. The Apiaceae: Ethnomedicinal family as source for industrial uses. Industrial crops and products, 109:661-671. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.09.027

Sbayou, H., B. Ababou, K. Boukachabine, A. Manresa, K. Zerouali and S. Amghar. 2014. Chemical composition and antibacterial activity of *Artemisia Herba-Alba* and *Mentha pulegium* essential oils. Journal of Life Sciences, 8:35–41.

Telci, I., I. Demirtas and A. Sahin. 2009. Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruit during stages of maturity. Industrial Crops Production, 30:126-130. https://doi.org.10.1016/j.indcrop.2009.02.010

Younsi, F., S. Mehdi, S., O. Aissi, N. Rahali, R. Jaouadi, M. Boussaid and C. Messaoud. 2017. Essential oil variability in natural populations of *Artemisia campestris* (L.) and *Artemisia herba-alba* (Asso) and incidence on antiacetylcholinesterase and antioxidant activities. Chemical Biodiversity, 14:e1700017. https://doi.org/10.1002/cbdv.201700017

Zaim, A., L. El Ghadraoui and A. Farah. 2012. Effets des huiles essentielles *d'Artemisia herba-alba* sur la survie des criquets adultes *d'Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 34(2):127-133.

Dahmani-Hamzaoui, N., S. Salido, P. J. Linares-Palomino, A. Baaliouamer and J. Altarejos. 2011. On-Line Radical Scavenging Detection and Characterization of Antioxidants from Artemisia herba-alba. Helvetica Chimica Acta, 95(4):564-576. https://doi.org/10.1002/hlca.201100367

Díaz-Maroto, M.C., L.J. Díaz-Maroto Hidalgo, E. Sánchez-Palomo and M.S. Pérez-Coello. 2005. Volatile components and key odorants of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil extracts obtained by simultaneous distillation−extraction and supercritical fluid extraction. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 53(13):5385-5389. https://doi.org/10.1021/jf050340+

Dobravalskytė, D., P.R. Venskutonis, B. Zebib, O. Merah and T. Talou. 2013. Essential oil composition of *Myrrhis odorata* L. Scop. leaves grown in Lithuania and France. Journal of Essential Oils Research, 25(1):44-48. https://doi.org/10.1080/10412905.2012.744703

Ghita, A., L. Caputo, A. La Storia, V. De Feo, G. Mauriello and T. Fechtali. 2019. Chemical composition and antimicrobial activity of *Artemisia herba-alba* and *Origanum majorana* essential oils from Morocco. Molecules, 24:4021. https://doi.org/10.3390/molecules24224021

Gonzalez, A.R., K. Jansen and H.J. Sanchez-Perez. 2013. Pesticide risk perceptions and the differences between farmers and extensionists: Towards a knowledge–in–contexte model. Environmental Research, 124:43-53.

Khammassi, M.S. Loupassaki, H. Tazarki, F. Mezni, A. Slama, N. Tlili, Y. Zaouali, H. Mighri, B. Jamoussi and A. Khaldi. 2018. Variation in essential oil composition and biological activities of *Foeniculum vulgare* Mill. populations growing widely in Tunisia. Journal of Food Biochemistry, 42(3):e12532. https://doi.org/10.1111/jfbc.12532

Maatougui, M.E.H. 1996. Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance. Review Céréale, 29:6-14.

Majdouli, K. and H. Elhazzou. 2015. Chemical composition and antibacterial activity of Artemisia herba alba Hugeii essential oil from south of Morocco. Indonesian Journal of Chemical Research, 7:14397-14404.

Received: April 4, 2024; Accepted: August 6, 2024

تاريخ الاستلام: 2024/4/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/8/6