

Notes physiologiques, ethnobotaniques et ethnopharmacologiques sur *Arbutus unedo*(L.)

A. Rejeb, K. Allaf, L. Hamrouni

DANS **PHYTOTHÉRAPIE** 2021/3 Vol. 19 , PAGES 184 À 189
ÉDITIONS **JLE**

ISSN 1624-8597

DOI 10.3166/phyto-2021-0269

Date de mise en ligne : 26/09/2024

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://stm.cairn.info/revue-phytotherapie-2021-3-page-184?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour JLE.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [cairn.info/copyright](https://stm.cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Notes physiologiques, ethnobotaniques et ethnopharmacologiques sur *Arbutus unedo* (L.)

Physiological, Ethnobotanical and Ethnopharmacological Notes on *Arbutus unedo* (L.)

A. Rejeb · K. Allaf · L. Hamrouni

© Lavoisier SAS 2021

Résumé *Arbutus unedo*, appelé aussi arbousier, est un arbuste à feuilles persistantes, très apprécié dans la région méditerranéenne, bien qu'il reste considéré jusqu'à présent comme un arbre fruitier sous-exploité. Grâce à ses nombreux intérêts, les ethnobotanistes, chimistes, nutritionnistes et anthropologistes s'y intéressent de plus en plus. Il s'agit d'une espèce de la famille des Ericaceae abondante surtout sur le pourtour du bassin méditerranéen, ainsi que dans les régions ayant un été chaud et un hiver doux et pluvieux. Dans une étude bibliographique ethnobotanique, nous présenterons brièvement l'espèce, puis nous exposerons les propriétés pharmacologiques de ses différentes parties ainsi que ses possibles domaines d'exploitation. En médecine traditionnelle, les fruits sont utilisés comme antiseptiques, diurétiques et laxatifs, tandis que les feuilles sont utilisées pour leurs propriétés diurétiques, antiseptiques urinaires, antidiarrhéiques, astringentes, dépuratives et antihypertensives. Le potentiel pharmacologique élevé a été démontré grâce aux analyses des différents extraits d'*Arbutus unedo*, lui conférant des pouvoirs : antifongique, antiparasitaire, antiagrégant, antidiabétique, antihypertenseur, anti-inflammatoire, antitumoral et antioxydant. En fait, la composition des fruits, des feuilles et des racines de cet arbuste révèle une espèce

prometteuse pour l'industrie phytopharmacologique et devrait inciter les chercheurs à approfondir les études pour en créer de nouveaux médicaments.

Mots clés *Arbutus unedo* · Arbousier · Ethnobotanique · Pharmacologie · Antioxydant · Antihypertension · Antidiabétique · Anti-inflammatoire · Antiseptique · Astringent · Diurétique

Abstract *Arbutus unedo* also known as the strawberry tree is an evergreen shrub very appreciated in the Mediterranean area, however, it is still considered as an underexploited tree. Due to its various benefits, ethnobotanists, chemists, nutritionists and anthropologists are more and more interested in it. It belongs to Ericaceae family and it is abundant, especially all over the Mediterranean sea and in other hot-summer and rainy-winter areas. In a bibliographic and an ethnobotanic study of the strawberry tree, we are going to briefly present the shrub, enumerate its different parts pharmacological properties and its operational fields. In traditional medicine, the fruits are used as antiseptics, diuretics and laxatives and the leaves are known by their diuretics, urinary antiseptics, antidiarrheal, astringent, depurative and antihypertensive properties. The high pharmacological potential was demonstrated by different *Arbutus unedo* extracts analysis, which provide it with its antidiarrheal, astringent, depurative and antihypertensive properties antifungal, antiparasitic, antiaggregant, antidiabetic, antihypertensive, anti-inflammatory, antitumoral, antioxidant, and spasmolytic properties. Indeed, fruits, leaves and roots composition of this shrub reveals a promising basis as a phytopharmaceutical product and must motivate researchers to enhance their studies in order to develop innovative drugs.

Keywords *Arbutus unedo* · Strawberry tree · Ethnobotany · Pharmacology · Antioxidant · Antihypertension · Antidiabetic · Anti-inflammatory · Antiseptic · Astringent · Diuretic

A. Rejeb
Institut national agronomique de Tunisie,
43, avenue Charles-Nicolas 1082,
Tunis-Mahrajène, Tunisie

A. Rejeb · L. Hamrouni
Université de Carthage, Sidi-Bou-Said,
avenue de la République, Carthage 1054, Tunisie

K. Allaf
Université de La Rochelle,
23, avenue Albert-Einstein,
F-17031 La Rochelle, France

L. Hamrouni (✉)
Institut national de recherches en génie rural,
eaux et forêts, rue El-Menzah, Tunis, Tunisie
e-mail : hamrounilam@yahoo.fr

Introduction

L'*Arbutus unedo* L. ou arbousier, appartenant à la famille des Ericaceae, encore appelé « l'arbre aux fraises », est connu surtout en région méditerranéenne pour ses fruits charnus rouges à maturité. Il peut se consommer cru, sous forme de confiture ou distillé en liqueur [1]. Les chercheurs ont montré la richesse de ses fruits particulièrement en vitamine C, fibres alimentaires et composés bioactifs [2]. L'arbousier est aussi connu comme étant une plante mellifère dont le miel est notamment apprécié pour son goût et ses propriétés biologiques [3]. À part la gastronomie et la médecine traditionnelle, cet arbuste est aussi utilisé pour l'alimentation animale [4]. Toutefois, il reste encore parmi les espèces sous-exploitées, c'est pourquoi des organisations mondiales comme la FAO entreprennent depuis 2010 des projets pour sa valorisation [5]. De nombreuses études ethnobotaniques sur les différentes parties de l'arbousier : feuilles, fleurs, fruits, tronc, bois et racines, ont été réalisées pour servir ce propos [6] et ont démontré son importance ethnopharmacologique. Cet arbuste s'est avéré riche en composés antimicrobiens, antiagrégants plaquettaires, antidiabétiques, antioxydants, anti-inflammatoires et antitumoraux [7].

Description

C'est un arbuste à feuilles persistantes et pouvant atteindre de 1 à 3 m de hauteur. Il a une croissance sympodiale en pleine lumière et plutôt monopodiale à l'ombre.

Les jeunes rameaux sont rouges, rudes et poilus, et l'écorce est brun terne.

Ses feuilles sont oblongues-lancéolées, glabres, alternes, coriaces et luisantes. Elles mesurent aux alentours de 6 cm de long et de 2,5 cm de large. Les bords du limbe sont dentés en scie ou parfois subentières. Le pétiole mesure environ 10 mm.

Ses fleurs blanchâtres disposées en grappes sont hermaphrodites, actinomorphes et à dix étamines. Elles sont gamosépales et gamopétales d'environ 6 mm de longueur et sont caduques.

Les fruits sont sous forme de baies charnues et rugueuses, à cinq loges, globuleuses, indéhiscents de 20 mm de diamètre et virent du vert au rouge vif à maturité. Chacune des loges renferme quatre ou cinq graines. Ses fruits coexistent avec les fleurs sur le même arbre du fait qu'ils prennent toute une année pour arriver à maturité en automne (Fig. 1).

Écologie et répartition

On trouve l'arbousier à des altitudes allant jusqu'à 1 000 m, il est autant thermophile que résistant au froid. Il est aussi

héliophile et xérophile. On le trouve aussi bien dans les lisières et les clairières ou les sous-bois des chênes verts. Il préfère le sol acide et se trouve donc en abondance dans les garrigues.

Le genre « *Arbutus* » compte plus que 16 espèces répan- dues dans les zones tempérées et fraîches de l'hémisphère nord, en Amérique tropicale, au pourtour de la mer Égée et de la mer Méditerranée et dans la région méditerranéo-atlantique [8].

En Tunisie, on le trouve surtout dans le Nord-Ouest (kef-jendouba, beja, siliana) et le Nord du pays (Bizerte). Il est moins abondant dans le Nord du pays (Nabeul).

Composés à potentiel phytopharmacologique

Composés phytochimiques des feuilles

Les feuilles sont riches en composés phénoliques ainsi qu'en α -tocophérol [7]. La fraction phénolique des feuilles montre une diversité de composés : tanins, flavonoïdes (catéchine gallate, myricétine, rutine, afzéline, juglanine, avicularine), glycosides phénoliques (quercitrine, isoquercitrine, hyperoside) et glucosides iridoïdes [9]. Plusieurs polyphénols ont également été identifiés et quantifiés : arbutine, p-hydroxybenzoyl arbutine, galloyl arbutine, gallocatéchine, gallate d'éthyle catéchine, kaempférol 3-O- α -L-ramnopyranoside, quercétine 3-O- α -L-ramnopyranoside, myricétine 3-O- α -L-ramnopyranoside, quercétine 3-O- β -D-arabinofuranoside, myricétine 3-O- β -D-arabinofuranoside et kaempférol 3-O- β -D-arabinofuranoside. Les composés polyphénoliques dominants sont l'arbutine (627 mg/kg de feuilles fraîches), suivie de la catéchine (546 mg/kg de feuilles fraîches) et du gallate d'éthyle (440 mg/kg de feuilles fraîches) [10]. Les études ont aussi montré que, selon les saisons et la répartition géographique, la composition et la concentration phytochimique pourraient varier. Par exemple, pour les extraits de feuilles venant de la Croatie, la quantité d'hyperoside et de quercitrine est plus élevée en janvier qu'en juin et juillet [11,12].

Composés phytochimiques des fruits

Les glucides, les protéines, les acides gras et les vitamines sont respectivement les constituants les plus abondants dans les fruits de l'arbousier, en plus de l'eau (qui est de $597,0 \pm 26,7$ g/kg de matière fraîche). Les glucides représentent près de 40 % du poids total de la matière fraîche et ($938,3 \pm 4,1$ g/kg de matière sèche) [13]. En effet, ces fruits sont riches en monosaccharides (fructose et glucose), disaccharides (saccharose) et polysaccharides (cellulose et amidon) [14]. Avant maturité, le saccharose est le principal saccharide ($208,0 \pm 2,0$ g/kg de poids sec) ; et pour les fruits mûrs, le



Fig. 1 A. *Arbutus unedo* L. B. Arbouses. C. Fleurs. D. Coupe d'un fruit

fructose est le plus abondant ($87,7 \pm 0,6$ g/kg de poids sec) [15]. Les protéines, deuxième macronutriment majeur, sont présents : $30,9 \pm 0,8$ à $33,6 \pm 1,2$ g/kg de matière sèche [13]. Les principaux acides gras présents dans les différents stades de maturation sont l'acide α -linoléique (allant de $36,90 \pm 1,75$ % dans les fruits non mûrs à $43,07 \pm 0,16$ % dans les fruits mûrs), l'acide oléique ($29,38 \pm 1,82$ et $26,75 \pm 0,17$ %, respectivement) et acide linoléique ($20,14 \pm 0,64$ et $18,84 \pm 0,11$ % dans les fruits non mûrs et mûrs, respectivement). Les acides gras polyinsaturés représentent jusqu'à 60 % du total des acides gras ($52,47 \pm 4,26$ et $62,01 \pm 0,26$ % des fruits non mûrs et mûrs, respectivement). Parmi les formes de la vitamine E, le γ -tocotriénol est le plus abondant dans les différents stades de maturation des fruits (allant de $1\,013,88 \pm 90,33$ mg/kg pour les fruits non mûrs à $498,96 \pm 12,18$ mg/kg dans les fruits mûrs) [16]. De plus, les arbouses sont riches en minéraux, potassium, calcium et phosphore [14]. On y trouve plusieurs types de composés phénoliques, tels que les flavonoïdes (anthocyanes, proanthocyanidines et flavonols), les tanins et les dérivés d'acides phénoliques (acide ellagique et dérivés d'acide gallique). Les composés phénoliques totaux varient de $48,26 \pm 4,49$ à $126,83 \pm$

$66,6$ g [13]. Quatre anthocyanes ont été trouvées : delphinidin-3-galactoside, cyanidin-3-glucoside, cyanidin-3-arabinoside et cyanidin-3-galactoside [17,18]. La teneur en anthocyanes augmente avec la maturité de $0,25 \pm 0,2$ à $1,01 \pm 0,1$ g/kg de matière sèche [15]. Les proanthocyanidines présentes sont : l'épicatéchine-4,8-épicatéchine-4,8-catéchine, la catéchine et la gallocatéchine, de telle sorte que la quantité totale de proanthocyanidines soit de $274,6 \pm 9,89$ mg/kg de portion comestible [18]. Les quatre flavonols les plus abondants sont la quercétine-3-rutinoside, la quercétine-3-xyloside, la quercétine-3-le rhamnoside et la myricétine-3-xyloside. La teneur en tanins passe de $3,13 \pm 0,06$ à $1,75 \pm 0,02$ g/kg de matière sèche à maturité, ce qui explique le goût un peu amer et astringent des fruits non mûrs. De nombreux acides organiques (acides fumarique, malique, subérique, citrique, quinique) et phénoliques (acides gallique, gentsique, protocatéchique, p-hydroxybenzoïque, vanilique, manisique) ont été identifiés dans l'arbousier [15]. Les terpénoïdes trouvés dans les fruits sont l'acétate d' α -amyrine, l'acide bétulinique et le lupéol. La vitamine C et la vitamine E (α -tocophérol, γ -tocophérol) sont les prédominantes des vitamines détectées [2,12,16].

Potentiel pharmacothérapeutique

Antitumoral

Les dosages liés à la cytotoxicité sont utiles pour évaluer la capacité d'un composé à induire la mort cellulaire. Des preuves d'actions antitumorales et cytotoxiques de miel d'*Arbutus unedo* montrent son efficacité contre l'adénocarcinome du côlon humain [19]. Les observations ont montré que, après le traitement des cellules avec différentes concentrations (0–60 mg/ml) de miel d'arbousier, une diminution de la concentration et celle du temps de la viabilité cellulaire se sont produites. Ces résultats favorisent l'hypothèse que ce miel aurait un effet chimioprotecteur qui pourrait être un outil contre le cancer du côlon [20]. Des essais biologiques in vitro ont démontré que l'inhibition de l'enzyme COX-2 protège contre les tumeurs [21]. Deux études indépendantes réalisées sur des extraits éthanoliques de fruits ont démontré qu'*Arbutus unedo* pourrait inhiber la synthèse d'ADN et la prolifération cellulaire dans différentes lignées cellulaires de cancer [12].

Antidiabétique

L'étude in vitro de l'utilisation du glucose par de l'hémidiaphragme de rat suggère que les extraits aqueux de racines, en combinaison avec l'insuline, potentialisent son activité et améliorent l'utilisation de glucose. Les études précliniques suggèrent que ces plantes possèdent une activité antidiabétique et pourraient être bénéfiques dans la prévention ou le traitement de la résistance à l'insuline et le diabète de type 2. Les racines de l'arbousier contiennent des tanins et des flavonoïdes. Certaines fractions contiennent des composés polyphénoliques, en particulier l'épicatéchine, la catéchine, le gallate de catéchine, l'hyperoside et l'acide gallique. *Arbutus unedo* contient également de l'arbutoside, de la quercétine et du gallate d'éthyle. L'activité antihyperglycémique d'*Arbutus unedo* est probablement due à ces composés, car plusieurs études précédentes ont montré qu'ils avaient des effets antidiabétiques [10,12].

Antibactérien, antifongique et antiparasite

Certaines études attribuent les propriétés antibactériennes aux tanins, aux flavonoïdes et à d'autres composés phénoliques présents aussi bien dans les fruits que dans les feuilles [22,23]. D'autres recherches montrent que les racines d'*Arbutus unedo* contiennent de grandes quantités de composés phénoliques [24] qui leur confèrent une activité antimicrobienne. Les extraits de feuilles révèlent une activité antimicrobienne sur les bactéries à Gram positif, notamment contre *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus* et affectent surtout l'activité des bactéries à Gram

négatif *Klebsiella pneumonia*, *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* [25–27]. D'après Bouyahya et al. [28], l'extrait à l'hexane des feuilles serait bénéfique contre le parasite leishmania.

D'autres études ont prouvé que la teneur en hydrocarbure monoterpénique des tiges et celle des feuilles (21,9 et 30,7 %, respectivement) étaient considérées comme responsables de leur activité antibactérienne [29]. La recherche sur l'effet antimicrobien des monoterpènes suggère qu'ils se diffusent dans la cellule microbienne et endommagent les structures de sa membrane [12,27,30,31].

Antiagrégant

Les extraits de feuilles et de racines d'*Arbutus unedo* L. ont démontré leur efficacité in vitro en tant qu'antiagrégants sur les plaquettes humaines et sur celles des rats [32]. L'effet bénéfique est dû au pouvoir antioxydant des extraits d'arbousier permettant l'inhibition de la phosphorylation de la protéine tyrosine et de l'affluence de Ca^{2+} [33,34]. De plus, les tanins isolés de l'extrait méthanolique des feuilles présentent un effet antiplaquettaire considérable et constituent les principaux composés responsables de cette action [35]. Par ailleurs, l'effet antiagrégant des racines a été attribué en partie aux composés polyphénoliques présents dans leurs extraits [36]. Ces résultats expliquent l'utilisation traditionnelle de cette plante dans le traitement préventif ou thérapeutique contre l'agrégation plaquettaire liée à l'hypertension artérielle ou aux maladies inflammatoires et cardiovasculaires [32].

Antihypertension

Des études ont montré que le traitement des rats avec des extraits aqueux des racines d'*Arbutus unedo* régresse le développement de l'hypertension, prévient l'hypertrophie myocardique et améliore la réactivité vasculaire. De plus, les extraits de racines et de feuilles d'*Arbutus unedo* ont également amélioré la sensibilité du barorécepteur artériel contrôlant la fréquence cardiaque et la pression artérielle. Ces extraits ont également produit une relaxation dépendante de l'endothélium des anneaux aortiques de rats précontractés avec noradrénaline. Les polyphénols composés (principalement les tanins condensés oligomères et le gallate de catéchine) issus d'extraits méthanoliques de feuilles s'avèrent les procureurs de l'activité vasorelaxante [12,37].

Antioxydant

Des résultats ont montré que les feuilles et les fruits d'*Arbutus unedo* possèdent un effet de piégeage élevé contre le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ainsi que sur la réduction des radicaux superoxydants. En utilisant des

membranes biologiques humaines, on a démontré une puissante activité antioxydante pour les extraits aqueux des fruits et surtout des feuilles. Sous l'action oxydante du 2,20-azobis (2-amidinopropane) dichlorhydrate (AAPH), les extraits des feuilles et des fruits d'*Arbutus unedo* protègent la membrane érythrocytaire de l'hémolyse et diminuent les niveaux de malondialdéhyde. Conformément à l'activité antioxydante, le contenu phénolique s'est avéré significativement plus élevé dans les extraits de feuilles. L'activité antioxydante est attribuée principalement aux teneurs élevées en composés phénoliques (allant jusqu'à $334,46 \pm 31,83$ mg/g) et en flavonoïdes (pouvant atteindre $23,37 \pm 0,67$ mg/g) [12,18,27,38].

Anti-inflammatoire et spasmolytique

Les études in vitro des extraits aqueux d'arbousier ont démontré que les feuilles sont une source prometteuse de composés anti-inflammatoires. Cet effet est dû à la réduction de la production d'interleukine (IL)-6, à la réduction des autres pro-inflammatoires cytokines, à la diminution de recrutement des neutrophiles et à la diminution de l'expression de l'oxyde nitrique synthase inductible (iNOS) et de la protéine COX-2 et son activité, ce qui diminuerait les lésions tissulaires. D'autres études ont également indiqué que des extraits de feuilles peuvent diminuer l'hyperagrégabilité plaquettaire, ce qui est un facteur important dans la pathogenèse des maladies inflammatoires [32,35,39].

Traits ethnobotaniques

Utilisation du bois

L'arbousier présente un aubier blanchâtre, bois de cœur rosé de texture uniforme très fine et homogène. Les caractéristiques physicomécaniques de ce bois s'avèrent intéressantes dans plusieurs domaines, notamment le tournage (flûtes, jouets, etc.), la menuiserie fine et le pliage à chaud. Il est aussi un excellent charbon et est convenable à l'emploi pour parquet [40].

Ornementation et jardinage

L'arbousier est utilisé comme arbre d'ornement grâce au fait que ses feuilles sont persistantes et grâce à la coexistence des fruits rougeâtres et fleurs blanchâtres. Il s'avère aussi intéressant pour le jardinage puisqu'il demande très peu d'entretien.

Apiculture

L'arbousier est considéré comme un arbuste mellifère et produisant un miel de goût distingué et possédant plusieurs vertus médicinales [3].

Gastronomie

Les fruits sont traditionnellement consommés sous forme de confiture ou fermentés pour l'obtention de boisson alcoolisée (*medronho* boisson traditionnelle très connue au Portugal).

Conclusion

L'arbousier est connu principalement par les communautés habitant les régions dans lesquelles il est abondant. Ces dernières ont su exploiter toutes ses parties convenablement (en médecine traditionnelle, en cuisine, en menuiserie, etc.), et pourtant, il est toujours considéré comme un arbre sous-exploité. Les recherches scientifiques ont expliqué l'efficacité des méthodes utilisées dans la médecine traditionnelle. Évidemment, sa composition chimique s'avère responsable de toutes ses propriétés [8]. Bien que l'arbousier soit essentiellement sauvage, sa culture pourrait booster son exploitation et répandre davantage son utilisation.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

1. Tardio J, De Cortes Sánchez-Mata M, Morales R, et al (2016) Ethnobotanical and food composition monographs of selected Mediterranean wild edible plants. In: Mediterranean wild edible plants: ethnobotany and food composition tables, pp 273–470. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3329-7_13
2. Ruiz-Rodríguez BM, Morales P, Fernández-Ruiz V, et al (2011) Valorization of wild strawberry-tree fruits (*Arbutus unedo* L.) through nutritional assessment and natural production data. *Food Res Int* 44:1244–53. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.015>
3. Tuberoso CIG, Boban M, Bifulco E, et al (2013) Antioxidant capacity and vasodilatory properties of Mediterranean food: the case of Cannonau wine, myrtle berries liqueur and strawberry-tree honey. *Food Chem* 140:686–91. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.071>
4. Ocaña AMF (2000) Estudio Etnobotánico en el Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Investigación química de un grupo de especies interesantes. PhD Thesis. Universidad Granada. Universidad Granada
5. FAO (2010) The contribution of plant genetic resources for food and agriculture to food security and sustainable agricultural development. In: The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture, pp 182–201

6. Morales R, Molina M, Aceituno-Mata LMMJ, et al (2014) *Arbutus unedo* L. In: de Santayana MP, Morales R, Aceituno L, Molina M (eds) *Inventario Español de Los Conocimientos Tradicionales Relativos a La Biodiversidad. Primera Fase: Introducción, Metodología y Fichas: MAGRAMA, Madrid*, pp 153–7
7. Erkekoglou I, Nenadis N, Samara E, Mantzouridou FT (2017) Functional teas from the leaves of *Arbutus unedo*: phenolic content, antioxidant activity, and detection of efficient radical scavengers. *Plant Foods Hum Nutr* 72:176–83. <https://doi.org/10.1007/s11130-017-0607-4>
8. Mrabti NM (2018) Étude pharmacologique toxicologique de l'*Arbutus unedo* L. au Maroc
9. Males Z, Plazibat M, Vundać VB, Zuntar I (2006) Qualitative and quantitative analysis of flavonoids of the strawberry tree — *Arbutus unedo* L. (Ericaceae). *Acta Pharm* 56:245–50
10. Fiorentino A, Castaldi S, D'Abrosca B, et al (2007) Polyphenols from the hydroalcoholic extract of *Arbutus unedo* living in a monospecific Mediterranean woodland. *Biochem Syst Ecol* 35:809–11. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.04.005>
11. Males Z, Saric D, Bojic M (2013) Quantitative determination of flavonoids and chlorogenic acid in the leaves of *Arbutus unedo* L. using thin layer chromatography. *J Anal Methods Chem* 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/385473>
12. Morgadoa S, Morgadoa M, Plácido AI, et al (2018) *Arbutus unedo* L.: from traditional medicine to potential uses in modern pharmacotherapy. *J Ethnopharmacol* 225:90–102
13. Barros L, Carvalho AM, Morais JS, Ferreira ICFR (2010) Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: detailed characterization in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chem* 120:247–54. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.10.016>
14. Özcan MM, Hacisferogullan H (2007) The strawberry (*Arbutus unedo* L.) fruits: chemical composition, physical properties and mineral contents. *J Food Eng* 78:1022–8. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.12.014>
15. Alarcão-E-Silva MLCMM, Leitão AEB, Azinheira HG, Leitao MCA (2001) The arbutus berry: studies on its color and chemical characteristics at two mature stages. *J Food Compos Anal* 14:27–35. <https://doi.org/10.1006/jfca.2000.0962>
16. Oliveira I, Baptista P, Malheiro R, et al (2011) Influence of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruit ripening stage on chemical composition and antioxidant activity. *Food Res Int* 44:1401–7. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.009>
17. Fortalezas S, Tavares L, Pimpão R, et al (2010) Antioxidant properties and neuroprotective capacity of strawberry tree fruit (*Arbutus unedo*). *Nutrients* 2:214–29. <https://doi.org/10.3390/nu2020214>
18. Pallauf K, Rivas-Gonzalo JC, del Castillo MD, et al (2008) Characterization of the antioxidant composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruits. *J Food Compos Anal* 21:273–81. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2007.11.006>
19. Afrin S, Forbes-Hernandez TY, Gasparrini M, et al (2017) Strawberry-tree honey induces growth inhibition of human colon cancer cells and increases ROS generation: a comparison with manuka honey. *Int J Mol Sci* 18:613. <https://doi.org/10.3390/ijms18030613>
20. Carcache-Blanco EJ, Cuendet M, Park EJ, et al (2006) Potential cancer chemopreventive agents from *Arbutus unedo*. *Nat Prod Res* 20:327–34. <https://doi.org/10.1080/14786410500161205>
21. Chang LC, Song LL, Park EJ, et al (2000) Bioactive constituents of *Thuja occidentalis*. *J Nat Prod* 63:1235–8. <https://doi.org/10.1021/np0001575>
22. Djipa CD, Delmée M, Quetin-Leclercq J (2000) Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). *J Ethnopharmacol* 71:307–13. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(99\)00186-5](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(99)00186-5)
23. Esquenazi D, Wigg MD, Miranda MMFS, et al (2002) Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract. *Res Microbiol* 153:647–52. [https://doi.org/10.1016/S0923-2508\(02\)01377-3](https://doi.org/10.1016/S0923-2508(02)01377-3)
24. Dib MEA, Allali H, Bendiabdellah A, et al (2013) Antimicrobial activity and phytochemical screening of *Arbutus unedo* L. *J Saudi Chem Soc* 17:381–5. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2011.05.001>
25. Malheiro R, Sá O, Pereira E, et al (2012) *Arbutus unedo* L. leaves as source of phytochemicals with bioactive properties. *Ind Crop Prod* 37:473–8. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.07.023>
26. Ferreira S, Santos J, Duarte A, et al (2012) Screening of antimicrobial activity of *Cistus ladanifer* and *Arbutus unedo* extracts. *Nat Prod Res* 26:1558–60. <https://doi.org/10.1080/14786419.2011.569504>
27. Orak HH, Yagar H, Isbilir SS, et al (2011) Evaluation of antioxidant and antimicrobial potential of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaf. *Food Sci Biotechnol* 20:1249–56. <https://doi.org/10.1007/s10068-011-0172-9>
28. Bouyahya A, Et-Touys A, Dakka A, et al (2017) Antileishmanial potential of medicinal plant extracts from the North-West of Morocco. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci* 7:50–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.06.003>
29. Dib MEA, Allali H, Bendiabdellah A, et al (2011) Antimicrobial activity and phytochemical screening of *Arbutus unedo* L. *J Saudi Chem Soc* 17, 381–5. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2011.05.001>
30. Sikkema J, de Bont JA, Poolman B (1995) Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons. *Microbiol Rev* 59:201–22. <https://doi.org/10.1128/0000-0749.1995.59.201-22>
31. Jurica K, Karačonji IB, Šegan S, et al (2015) Quantitative analysis of arbutin and hydroquinone in strawberry tree (*Arbutus unedo* L., Ericaceae) leaves by gas chromatography-mass spectrometry. *Arh Hig Rada Toksikol* 66:197–202. <https://doi.org/10.1515/aiht-2015-66-2696>
32. El Haouari M, López JJ, Mekhfi H, et al (2007) Antiaggregant effects of *Arbutus unedo* extracts in human platelets. *J Ethnopharmacol* 113:325–31. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.06.016>
33. Redondo PC, Ben-Amor N, Salido GM, et al (2005) Ca²⁺-independent activation of Bruton's tyrosine-kinase is required for store-mediated Ca²⁺ entry in human platelets. *Cell Signal* 17:1011–21
34. Rosado JA, Porras T, Conde M, Sage SO (2001) Cyclic nucleotides modulate store-mediated calcium entry through the activation of protein-tyrosine phosphatases and altered actin polymerization in human platelets. *J Biol Chem* 276:15666–75. <https://doi.org/10.1074/jbc.M009217200>
35. Mekhfi H, El Haouari M, Bnouham M, et al (2006) Effects of extracts and tannins from *Arbutus unedo* leaves on rat platelet aggregation. *Phyther Res* 20:135–9. <https://doi.org/10.1002/ptr.1822>
36. Mekhfi H, El Haouari M, Legssyer A, et al (2004) Platelet antiaggregant property of some Moroccan medicinal plants. *J Ethnopharmacol* 94:317–22. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.06.005>
37. Legssyer A, Ziyat A, Mekhfi H, et al (2004) Tannins and catechin gallate mediate the vasorelaxant effect of *Arbutus unedo* on the rat isolated aorta. *Phyther Res* 18:889–94. <https://doi.org/10.1002/ptr.1513>
38. Moualek I, Ghenima IA, Guechaoui NM, et al (2016) Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Arbutus unedo* aqueous extract. *Asian Pac J Trop Biomed* 6:937–44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.09.002>
39. Mariotto S, Ciampa AR, de Prati AC, et al (2008) Aqueous extract of *Arbutus unedo* inhibits STAT1 activation in human breast cancer cell line MDA-MB-231 and human fibroblasts through SHP2 activation. *Med Chem* 4:219–28. <https://doi.org/10.2174/157340608784325179>
40. Lavisci P, Jan in G, Uzielli L (1989) Qualité du bois de six essences du maquis méditerranéen. *Forêt méditerranéenne XI* 1:69–78