

LAVANDER ESSENTIAL OIL BENEFITS FOR HEALTH

Andreea-Denisa CIMPONERIU*, Adina-Daniela DATCU

West University of Timisoara, Faculty of Chemistry, Biology, Geography, Department of Biology-Chemistry, Pestalozzi 16, Timișoara

*Corresponding author e-mail: andreea.cimponeriu00@e-uvt.ro

Received 22 September 2020; accepted 23 December 2020

ABSTRACT

*This review highlights the benefits of lavender essential oil in the treatment of some diseases, especially neurological but also in combating a wide range of microorganisms, especially bacteria. Lavender cultivated in many countries, becoming so popular because of its benefits on health. Nowadays, essential oils are increasingly used in the treatment of various local or neurological diseases, because they have important biological properties (for example flowers from *Lavandula angustifolia* have been described as a potential drug in the treatment of dementia, caused by Alzheimer but they also have strong antimicrobial properties). Essential oils come from aromatic plants and they are extracted from roots, stems, leaves, flowers or even fruits. These are constituted from aromatic and aliphatic compounds (like alcohols, phenols, ketones, aldehydes, esters, ethers) and terpenes (like: linalool, α -terpineol, γ -terpineol, borneol, linalyl acetate etc.).*

KEYWORDS: essential oils, anti-microbial activity, Lamiaceae, *Lavandula*, lavender essential oil, neurological disorders.

Lavanda aparține familiei *Lamiaceae* (anterior numită *Labiatae*). Acest gen cuprinde mai mult de 30 de specii, zeci de subspecii și sute de hibrizi (Koulivand et al. 2013), dintre care majoritatea au origine mediteraneană (Turgut et al. 2017). Numele latin „*Lavandula*” derivă de la cuvântul latinesc *lavare*, care înseamnă „a spăla” și care provine din antichitate, când această plantă era folosită pentru a da un parfum puternic apei care se folosea pentru băi (Charles et al. 2012).

Cea mai mare parte a producției de lavandă provine din: Franța și Bulgaria, dar și din alte țări, precum: Maroc, fosta Iugoslavie, Ungaria, Italia, Rusia, Spania, România, Ucraina și Turcia (Zheljazkov et al. 2013).

Uleiurile esențiale

O definiție alternativă a uleiurilor esențiale, stabilită de profesorul dr. Gerhard Buchbauer (1994) de la Institutul de Chimie farmaceutică din cadrul Universității din Viena, include următoarea sugestie: „Uleiurile esențiale sunt substanțe mai mult sau mai puțin volatile, cu un miros puternic, produse fie prin distilare cu abur sau distilare uscată, fie prin intermediul unui tratament

mecanic de la o singură specie”. Aceasta pare să sugereze că nu este permisă amestecarea mai multor specii de plante diferite în cadrul procesului de producție. Ca exemplu, adăugarea plantelor de lavandină la plantele de lavandă va produce un ulei esențial natural, dar nu un ulei esențial de lavandă natural (Baser et al. 2010).

Uleiurile esențiale sunt uleiuri volatile parfumate obținute din plante. Principalele familii de plante din care sunt extrase aceste uleiuri, includ: *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Lamiaceae* și *Asteraceae* (Regnault-Roger et al. 2011). În cea mai mare parte, componentele uleiului esențial pot fi atribuite ca terpenoide lipofile, fenilpropanoide sau derivați de hidrocarburi alifatică cu lanț scurt (Kubeczka 1979; Turek et al. 2013) cu greutate moleculară mică, primii fiind cei mai frecvenți și reprezintă constituenții caracteristici (Treibs și Merkel 1960; Turek et al. 2013).

Uleiurile esențiale se obțin de obicei prin metoda distilării cu abur a plantelor aromatice, în special a celor utilizate ca parfumuri și arome pentru parfumuri și în industriile alimentare, respectiv pentru aromoterapie sau ca medicamente pe bază de plante (Koul et al. 2008).

Aromaterapia poate fi definită ca o utilizare controlată a uleiurilor din plante aromatice în scopuri terapeutice sau preventive. Acestea pot fi aplicate local sau se pot folosi prin inhalare directă (Koo et al. 2017). Termenul de „aromaterapie” a fost pentru prima dată folosit de René-Maurice Gattefossé în anul 1936 (Tisserand et al. 2014). Abia în anii 1980 aromaterapia a devenit populară în Statele Unite și a început să capteze atenția pentru potențialele sale aplicații clinice (Koo et al. 2017).

Utilizarea unor uleiuri esențiale ca agenți alternativi antimicrobieni și farmaceutici a atras un interes considerabil în ultima perioadă. S-a raportat că majoritatea uleiurilor esențiale și constituenții unici ai acestora inhibă mai mulți fitopatogeni, agenți patogeni care afectează omul, dar sunt și în industria alimentară și farmaceutică (Elshafie et al. 2017). Majoritatea activităților antimicrobiene ale mai multor uleiuri esențiale vegetale depind în principal de componentele lor unice bioactive care sunt capabile să inhibe creșterea microorganismelor și / sau să suprimă complet agenții patogeni (Elshafie et al. 2017). De fapt, mai multe studii au explicat că efectul sinergetic dintre doi sau mai mulți constituenți chimici ar putea avea un rol distinct în activitatea biologică a acestor uleiuri (Elshafie et al. 2017).

O altă posibilă utilizare a uleiurilor esențiale este în tratarea unor anumite tipuri de cancer. Chimioterapia standard împotriva cancerului este adesea compromisă de dezvoltarea rezistenței la medicamente și de efectele secundare nedorite, care pun viața bolnavilor în pericol (Bayala et al. 2014). Prin urmare, există o nevoie urgentă de noi opțiuni de tratament cu

caracteristici îmbunătățite. Mulți compuși derivați din plante, adică paclitaxel, vinblastină sau vincristină, și derivați semisintetici ai produselor naturale, adică etopozidă și tenipozidă, sunt folosiți ca medicamente anti-cancer (Bayala et al. 2014). Astfel, uleiurile esențiale au activități chemopreventive împotriva cancerului (Bayala et al. 2014). Printre plantele a căror uleiuri esențiale se folosesc în tratamentul cancerului, se numără: *Afrostryax lepidophyllus* și *Athanasia brownii* (au un efect inhibitor împotriva creșterii melanomului malign uman din linia celulară A375), *A. lepidophyllum* și *S. zenkeri* (inhibă creșterea adenocarcinomului de sân din linia celulară MDA-MB 231), *Artemisia campestris* (prezintă o activitate antitumorală semnificativă împotriva celulelor HT-29 ale cancerului de colon) (Bayala et al. 2014). *L. angustifolia* are efecte citostatice și apoptotice asupra cancerului de prostate. Principalele componente ale uleiului de lavandă care au efecte antiproliferative asupra celulelor canceroase de la nivelul prostatei sunt linaloolul și acetatul de linalil (Zhao et al. 2016).

Studiile au arătat însă că extractul distilat din *L. angustifolia* a avut efecte citostatice și apoptotice și asupra cancerului pulmonar uman (A-549), cancerului de sân (MCF-7) și cancerului de col uterin (HeLa) (Zhao et al. 2016).

Astfel, o moleculă ar putea avea un efect asupra unui tip de tumoră, dar nu și asupra alteia (Bayala et al. 2014). De exemplu, Murata și et al. (2013), a arătat că 1,8-cineol / eucaliptol induce apoptoza celulelor cancerului de colon la om. În schimb, această moleculă nu are niciun efect asupra cancerului de prostată și a celulelor glioblastomului. Mai mult, în funcție de prezența compușilor activi, ar putea fi observate diferite mecanisme, cum ar fi un efect asupra ciclului celular, creșterii celulare și / sau apoptozei (Bayala et al. 2014).

Totodată, a crescut interesul pentru alcoolul perililic, un monoterpen găsit în cantități mici în *L. angustifolia*, datorită proprietăților sale chemo-preventive și chemoterapeutice (Dalilan et al. 2013). Multe studii au arătat capacitatea fitochimicalelor chemo-preventive de a crește sensibilitatea celulelor canceroase la medicamentele anti-cancer convenționale (Dalilan et al. 2013). S-a raportat că proprietățile antioxidante ale *Lavender x intermedia* se datorează componentei fenolice, cum ar fi acidul rosmarinic regăsit în plantă. În prezent, alcoolul perililic, o componentă a uleiului esențial derivat din lavandă, este unul dintre cei mai importanți metaboliți ai d-limonenului. Alcoolul perililic este considerat un agent chemoterapic și chemoterapeutic (Dalilan et al. 2013). De asemenea, uleiurile esențiale au efecte insecticide și de respingere considerabilă a insectelor. Compușii își exercită activitățile asupra insectelor prin efecte neurotoxice care implică mai multe mecanisme,

în special prin GABA, sinapsele octopaminei și inhibarea acetilcolinesterazei (Regnault-Roger et al. 2011).

Factorii externi (de exemplu: lumina, oxigenul, temperatura) au un efect negativ asupra bioactivității uleiurilor esențiale. Această problemă poate fi evitată prin încapsulare, lucru care permite obținerea unei stabilități mai mari a uleiului (Kokina et al. 2019). Uleiurile esențiale pot fi încapsulate prin diverse tehnici, cum ar fi incluziunea moleculară, coacervarea, uscarea prin pulverizare, emulsificarea, gelificarea ionică sau extrudarea emulsiei (Kokina et al. 2019). Diferite tipuri de proteine, polizaharide, lipide și materiale sintetice au fost utilizate pentru a încapsula uleiurile esențiale sau componentele acestora. Capacitatea uleiurilor esențiale încapsulate de a-și păstra potențialul antioxidant a fost testată după depozitare ca fiind 12 luni (Kokina et al. 2019).

Uleiul de lavandă este unul dintre cele mai sigure uleiuri esențiale, neraportând până acum toxicitate (Hamzeh et al. 2020).

Există multe specii care corespund genului *Lavandula*, dar speciile considerate medicinale sunt următoarele: *L. angustifolia*, cunoscută sub numele de lavandă engleză; *L. stoechas*, cunoscută sub numele de lavandă franceză; *L. latifolia*, o lavandă asemănătoare ierbii mediteraneene și *L. intermedia*, care este un hibrid steril între *L. latifolia* și *L. angustifolia* (Sanna et al. 2019). Diferitele lavande au utilizări tradiționale aproape identice și o mare asemănare în principalii constituenți chimici (Sanna et al. 2019).

Aceste plante sunt plante perene lemnoase, adesea aromatice, glabre sau cu un indumentum variabil și cu o înălțime de 40-60 de cm (Ez zoubi et al. 2020; Prusinowska et al. 2014). Partea inferioară este lemnoasă, în timp ce partea superioară este verde (Prusinowska et al. 2014).

Rădăcina la levănțică este lignificată, profundă, groasă de până la 2-3 cm (Gonceariuc et al. 2019). În primul an după plantare, planta dezvoltă rădăcina principală mai mult în profunzime, ajungând, în funcție de tipul de sol, până la 120 cm (Gonceariuc et al. 2019). În anul al II-lea de vegetație, lavanda își dezvoltă sistemul radicular ecundar în plan orizontal, ajungând până la 50 cm de la colet. Profunzimea și bogăția sistemului radicular conferă plantei rezistență la secetă (Gonceariuc et al. 2019).

Tulpina, îngroșată, puternic, ramificată de la bază, formează o tufă semiglobuloasă. Adesea aceasta este pătratică (Ez zoubi et al. 2020). Lăstarii tineri de culoare verde-gri sunt patrunghiulari, acoperiți cu o pubescentă fină. Tulpinile bătrâne sunt de culoare brună și au scoarța exfoliată (Gonceariuc et al. 2019).

Frunzele sunt de obicei direct opuse una față de cealaltă pe tulpină (Ez zoubi et al. 2020), liniar lanceolate (Gonceariuc et al. 2019), sesile sau

pețiolate (Ez zoubi et al. 2020). La cele mai multe specii, frunzele sunt pubescente, acoperite cu perișori fini și glande oleifere, care conțin în mod normal ulei esențial. Perișorii pubescentei sunt ramificați, stelați. Înfrunzirea începe primăvara, după pornirea în circulație a sevei (Gonceariuc et al. 2019).

Florile puternic parfumate, ca și la alte specii din familia *Lamiaceae*, sunt grupate în inflorescențe spiciforme, compuse dintr-o tijă florală de 10-20 cm lungime și un spic floral cu lungimea de 3-6 cm (Gonceariuc et al. 2019). Inflorescența este comună genului *Lavandula*, fiind de culoare violet, albastru, roz sau chiar liliac (Ez zoubi et al. 2020). Spicul floral este compus din 4-5 până la 12 pseudovercile (verticile) suprapuse (Gonceariuc et al. 2019). Fiecare pseudovercil este format din 2-6 flori scurt pedunculat (Gonceariuc et al. 2019). Bracteele sunt lat ovate, cu un vârf brusc acuminat, pe margini ciliate, având lungimea de 3-5 cm, bracteolele florilor fiind liniare (Gonceariuc et al. 2019). Florile au, de obicei, cinci petale unite, cu doi lobi în partea de sus și trei pe partea inferioară, formând buze (labii) (Ez zoubi et al. 2020). De asemenea, acestea prezintă un caliciu lung de 5-6 mm, cilindric (Gonceariuc et al. 2019), cu două labii lipite, una superioară cu trei lobi și una inferioară cu doi lobi, cu dimensiune egală sau cu buza posterioară mai mare sau

modificată într-un apendice, cu opt, treisprezece sau cincisprezece nervuri (Ez zoubi et al. 2020). Caliciul este adesea păros și glandulos, albastru-cenușiu (Gonceariuc et al. 2019). Uleiul esențial (3%) este situat în interiorul glandei uleioase plasate pe suprafața caliciului florii (Sabara et al. 2009). Corola este violet-albastră, uneori albastră-deschis până la albă și are o lungime de 10 mm (Gonceariuc et al. 2019). Tubul corolei depășește de până la 3 ori caliciul, buza superioară fiind fragilă, sau mai rezistentă, cu doi lobi. Androceul prezintă patru stamine curbate (în jos), de obicei fiind didinam, cu două perechi de stamine (inegale în lungime), perechea anterioară mai lungă, inclusă în tub (Ez zoubi et al. 2020). Ovarul, superior, are la bază o glandă nectariferă de 0,5 mm, un stil cu lungimea de 3-3,5 mm și un stigmat inegal bifurcat (Gonceariuc et al. 2019).

Fructul se împarte în patru nucule (semințe) situate la baza caliciului persistent, fiind alungite, cu suprafața brună sau cenușie, netede și lucioase, tari, acoperite cu o membrană slab permeabilă, fapt pentru care germinează și răsar timp de o perioadă îndelungată (Gonceariuc et al. 2019).

Plantele înfloresc între mijlocul lunii iunie și mijlocul lunii iulie și preferă solurile acide (Ez zoubi et al. 2020). Perioada de înflorire diferă însă în funcție de soiul de lavandă.

În industria cosmetică, cele mai populare uleiuri esențiale sunt cele derivate din plantele de lavandă. Uleiul de lavandă obținut din *L. angustifolia* este cel mai valoros și cel mai scump (Bialoń et al. 2019).

Uleiul esențial de *L. angustifolia* are un efect anticancerigen, antibacterian, antifungic, analgezic, antioxidant și sedativ datorită componenței sale, bogată în linalool și acetat de linalil (Zamanian-Azodi et al. 2012). Linaloolul acționează ca un tranchilizant, iar acetatul de linalil are efecte narcotice (Mahdaviĳian et al. 2020). Aceste componente stimulează activitatea sistemului parasimpatic. Activarea sistemului parasimpatic îmbunătățește la rândul său funcția cardiovasculară și crește circulația sângelui prin arterele coronare (Mahdaviĳian et al. 2020).

Compoziția calitativă și cantitativă a uleiului esențial de lavandă este variabilă și depinde de genotip, locația în care crește, condiții climatice, propagare și caracteristici morfologice (Bialoń et al. 2019). Larvele de *Thomasissiana lavandula* afectează plantele de lavandă concomitent cu reducerea calității uleiului. *Mycoplasmele* și fungul *Armillaria mellea* pot afecta întreaga plantație și strică total calitatea uleiului (Baser et al. 2010).

În alt studiu au fost cercetate 5 uleiuri esențiale de lavandă cultivate în diferite țări (Verma et al. 2010).

Uleiul din lavandă cultivat în India poate deveni un competitor semnificativ, datorită condițiilor favorabile pentru cultivarea comercială în dealurile și traseele din nordul Indiei (Verma et al. 2010). În prezent, cultivarea lavandei se realizează în principal în Jammu și Kashmir. Cu toate acestea, posibilitățile de cultivare comercială a lavandei în alte state din nordul și nord-estul Indiei nu au fost încă explorate. Prin urmare, odată cu explorarea unor noi zone ecologice pentru cultivarea lavandei, cultura a fost introdusă în regiunea Kumaon din vestul Himalayei în anul 2002 (Verma et al. 2010). Scopul aceluia studiu a fost de a cerceta compoziția uleiului esențial de lavandă produs în această regiune. Materialul vegetal folosit a fost inflorescența proaspătă (spicul) de *L. angustifolia* care a fost colectată de pe un câmp al Institutului Central de plante medicinale și aromatice, Resource Center Bageshwer, Uttarakhand, în luna iunie, când cultura a fost în plină floare (Verma et al. 2010). După acest pas, a urmat izolarea uleiului esențial. Materialul vegetal proaspăt recoltat (100 g) a fost supus imediat hidrodistilării în aparatul Clevenger timp de 3 ore pentru extragerea uleiului esențial. Uleiul a fost apoi uscat pe sulfat de sodiu anhidru și păstrat la frigider la 5 ° C înainte de analiză (Verma et al. 2010). Ulterior, s-a folosit gaz cromatografia (GC) și mai apoi cromatografia de gaz cuplată cu spectrometria de masă (GC – MS). Conținutul de ulei esențial în inflorescența proaspătă de *L. angustifolia* cultivată în regiunea sub-temperată, regiunea Kumaon din vestul Himalayei s-a dovedit a fi de 2,8%. Cu toate acestea, conținutul de ulei esențial în inflorescența diferitelor plantații de lavandă cultivate în părțile temperate ale Kashmirului a fost de doar 0,80 până la 1,3%. Unsprezece dintre aceste

variații se pot datora fie diferenței genotipului vegetal, fie altitudinii și microclimatului zonei de cultivare (Verma et al. 2010).

Uleiul esențial de lavandă conține peste 300 de compuși chimici. Componentele dominante sunt linalool (FIG. 1. a), acetat de linalil (FIG. 1.b), terpinen-4-ol, lavandulol acetat, ocimene și cineol. Florile proaspete conțin între 0,7-1,4% ulei volatil, iar raportat la planta uscată, poate ajunge la 11,3%. Compușii care imprimă mirosul de bază al uleiului de lavandă sunt linaloolul (20-35%), acetatul de linalil (30-55%), cineolul, camforul sau geraniolul (Vârban et al. 2005).

Spre deosebire de multe alte uleiuri esențiale utilizate în aromaterapie, uleiul de lavandă este adesea aplicat nediluat pe piele. Lucrarea lui Jager et al. (1992) a sugerat că uleiurile esențiale și componentele lor sunt absorbite rapid prin piele. S-a arătat că linaloolul și acetatul de linalil pătrund rapid în plasmă după aplicarea prin masaj, atingând nivelurile maxime după aproximativ 19 minute (Jager et al. 1992; Prashar et al. 2004).

Un alt studiu a fost realizat pentru a testa eficiența uleiului de lavandă în tratarea acneei. Perioada de desfășurare a studiului a fost de 4 săptămâni, timp în care s-au identificat efectele inhibitoare asupra tenului acneic (Yoo et al. 2010). O eficacitate crescută a acestui ulei, s-a observat la aplicarea în unele zone a unor materiale realizate din bumbac, aceste regiuni tratate având o îmbunătățire semnificativă. Rezultatul privind beneficiile asupra pielii: în primul rând, a existat o reducere a acneei și o schimbare semnificativă a cantității apei din piele; în al doilea rând, după utilizarea uleiului aromatic, mărimea porilor, secreția de sebum, tonusul pielii și starea keratinei au fost îmbunătățite, ajungând la un nivel normal; în al treilea rând, s-au constatat efectele inhibitorii ale acneei și a ameliorării cicatricilor (Yoo et al. 2010). În urma acestui studiu realizat, se consideră că uleiul de lavandă are efecte notabile asupra îmbunătățirii pielii acneice.

În Fig 1 a și b, sunt ilustrate structurile chimice 2D ale celor două principale componente din uleiul de lavandă: linaloolul cu masa moleculară de $154.25 \text{ g/mol}^{-1}$ și acetatul de linalil cu masa moleculară de $196.29 \text{ g/mol}^{-1}$:

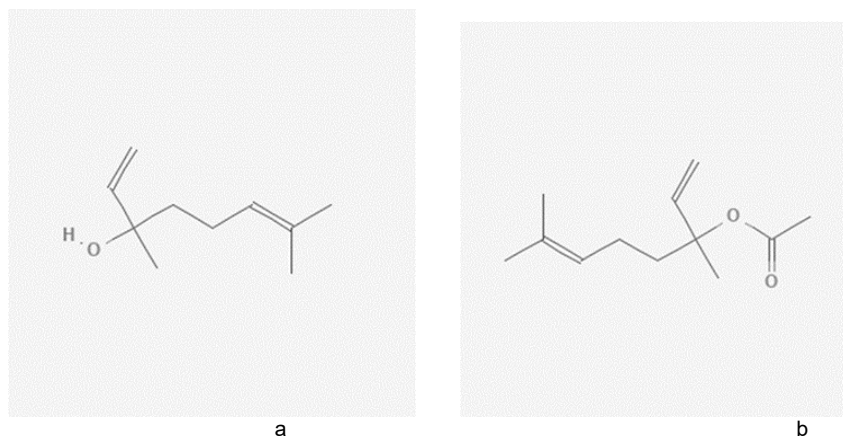


FIG. 1. Structura chimică 2 D a: (a) Linaloolului (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>) și (b) Acetatului de linalil (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>), accesat la data de 25.08.2020.

Comparația conținutului de acizi fenolici și flavonoide în diverse structuri în lavanda comună (*Lavandula angustifolia*)

Un alt studiu a vizat compararea conținutului de acizi fenolici și flavonoide din două cultivare de *Lavandula angustifolia*: „Blue River” și „Purpura Ellagance”, inclusiv din flori și tulpini cu frunze. Conținuturile totale de acizi fenolici și de flavonoide au fost determinate prin spectroscopie UV-Vis. Conținutul de compuși fenolici total în tulpinile cu frunze ($3,71\text{-}4,06 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ substanță uscată) a fost mai mare decât în flori ($1,13\text{-}1,14 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ substanță uscată). În mod asemănător, conținutul total mai mare de flavonoide a fost determinat în tulpinile cu frunze ($3,41\text{-}3,51 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ substanță uscată), comparativ cu florile ($0,86\text{-}0,91 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ substanță uscată). Acizii fenolici și flavonoidele au fost identificate și cuantificate folosind metodele HPLC și UPLC. S-au determinat trei acizi fenolici: acidul rosmarinic, ferulic și cafeic. Extractele de lavandă conțineau de asemenea flavonoide din grupul apigenină, luteolină și quercetină. În tulpinile cu frunze s-au găsit cantități mai mari de diglucuronidă de luteolină și gluconură de luteolină în comparație cu florile. Rezultatele obținute indică faptul că tulpinile cu frunze de lavandă pot fi, de asemenea, o sursă valoroasă de compuși antioxidanți (Adaszyńska-Skwirzyńska et al. 2017). Flavonoidele sunt cunoscute pentru activitatea lor antioxidantă, capacitatea de eliminare a radicalilor liberi, prevenirea bolilor coronariene, activitățile hepatoprotectoare, antiinflamatorii și anticanceroase, în timp ce unele flavonoide prezintă activități potențiale antivirale (Kontogiorgis et al. 2018). Deoarece compușii fenolici, precum acizii hidroxicinamici și flavonoidele nu sunt substanțe volatile și nu sunt degradate prin tratament termic, rămân în materialul rezidual după distilare (Meessen-Lesage et al.

2018). De exemplu, compușii fenolici antioxidanți, inclusiv acidul rosmarinic, apigenina și luteolina, au fost găsiți în resturile de spice de lavandă și de lavandină (Meessen-Lesage et al. 2018). Fenolii reprezintă principalul grup de fitochimicale prezente în aceste plante care dau cea mai mare parte a proprietăților antioxidante (Balakrishnan et al. 2015).

Citotoxicitatea uleiului de lavandă

Utilizarea actuală pe scară largă a uleiurilor esențiale în farmacie și industrie (antiseptice, săpunuri, deodorante, arome și produse stomatologice) necesită cercetări asupra citotoxicității acestora (Prashar et al. 2004).

Cel mai frecvent utilizat model *in vitro* al pielii umane este cel al keratinocitelor epidermice, deoarece se consideră că aceste celule au un rol important în inițierea unui răspuns inflamator (Prashar et al. 2004). Cu toate acestea, astfel de modele nu au elemente vasculare circulatorii, precum și alte tipuri de celule, cum ar fi fibroblastele, care joacă, de asemenea, un rol important în astfel de reacții. În urma acestui fapt, fibroblastele și celulele endoteliale au fost selectate ca celule țintă pentru evaluarea citotoxicității uleiului de lavandă și a componentelor sale (Prashar et al. 2004).

În determinarea citotoxicității uleiului de lavandă și a componentelor sale majore, conținuturile de acetat de linalil și linalool au fost evaluate în raport cu trei tipuri de celule - 153BR, HNDF și HMEC-1 (Prashar et al. 2004). Deci, pentru întreg studiul au fost utilizate fibroblaste umane 153BR, fibroblaste cutanate normale (HNDF) și HMEC-1, o linie de celule endoteliale microvasculare dermice (Prashar et al. 2004).

Componentele majore ale uleiului de lavandă au fost identificate prin metoda cromatografiei de gaze și cromatografiei de gaz Fourier, ca fiind 51% acetat de linalil și 35% linalool (Prashar et al. 2004). Concentrațiile de ulei de lavandă, acetat de linalil și linalool utilizate în acest studiu sunt rezumate în Tabelul 1.

Citotoxicitatea integrală a uleiului de lavandă, acetat de linalil și linalool au fost determinate prin testul NR (Babich et al. 1993), cu ușoare modificări. Pe scurt, 96 de microplăci pentru cultura țesuturilor au fost inoculate cu 100 μl mediu care conține un număr definit de celule (descrise mai sus). Celulele au fost lăsate să crească până la 70% confluență (aproximativ 48 de ore) (Prashar et al. 2004).

TABEL 1. Concentrațiile de ulei de lavandă și componentele sale testate (adaptat după Prashar et al. 2004)

Oleiul/Component	Limita de concentrații utilizată
Oleiul de lavandă	0.016–2.00% (v/v)
Acetatul de linalil	0.008–1.02% (v/v)
Linaloolul	0.005–0.7% (v/v)

Deși principalele ingrediente active sunt monoterpenele (linalool, acetat de linalil, lavandulol, geraniol, borneol, terpineol și eucaliptol sau acetat de lavandulil), aceste uleiuri pot avea efecte anti-bacteriene și anti-fungice diferite, în funcție de compoziția lor chimică (Białoń et al. 2019). Un conținut ridicat și aproape egal de linalool și acetat de linalil (un raport peste unu) este necesar pentru bune proprietăți anti-microbiene ale uleiului esențial de lavandă (Białoń et al. 2019). O bună activitate anti-microbiană necesită ca raportul dintre conținutul sumei de acetat de linalil cu linalool și conținutul de terpinen-4-ol în uleiul esențial de lavandă să fie mai mare de 13 (Białoń et al. 2019).

Printre aceștia, linaloolul s-a dovedit a fi cel mai puternic ingredient activ împotriva unei game largi de microorganisme. Borneolul și eucaliptolul au fost identificați ca principalii compuși în numeroasele uleiuri esențiale care prezintă activitate anti-parazitară. Terpinen-4-olul, α -pinena, β -pinenul, 1,8-cineolul și linaloolul au prezentat, de asemenea, activitate anti-microbiană ridicată împotriva tulpinilor Gram-pozitive și Gram-negative. Linaloolul și acetatul de linalil au efecte anestezice locale, dovedite în teste pe animale (*in vivo* și *in vitro*) (Białoń et al. 2019). Diferite monoterpenoide, cum ar fi α -terpineolul, terpinen-4-olul, eucaliptolul și linaloolul, au activitate antivirală împotriva virusurilor gripale (Białoń et al. 2019). Eucaliptolul, terpinen-4-olul, timolul și carvacrolul au și acestea efecte antiinflamatorii extinse (Białoń et al. 2019).

Adaszyńska et al. (2013), au arătat că cel mai mare conținut de linalool s-a găsit în uleiurile esențiale provenite de la soiurile „*Lavender Lady*” și „*Elegance Purple*” (23,9% și 22,4%). În același timp, aceste uleiuri conțineau cantități mici de cis- β -ocimene. Cele mai bune proprietăți anti-bacteriene împotriva stafilococului auriu și *Pseudomonas aeruginosa* au fost găsite în uleiurile obținute din soiurile „*Blue River*” și „*Munstead*”. Ulei esențial obținut din *Lavandula angustifolia Mill.* are proprietăți bactericide puternice împotriva stafilococului auriu rezistent la meticilină (MRSA) și *Enterococcus sp.* rezistent la vancomicină (VRE) (Białoń et al. 2019).

De asemenea, uleiul de lavandă a fost raportat ca fiind un agent antifungic eficient împotriva *Aspergillus nidulans* și *Trichophyton mentagrophytes* (Verma et al. 2010).

Efectele uleiului de lavandă asupra afecțiunilor neurologice

Afecțiunile neurologice se întâlnesc preponderent în rândul adulților din țările cu venituri mici și medii (Thakur et al. 2016). Accidentul vascular cerebral, epilepsia și demența se situează printre cele mai mari cauze de deces și handicap și adesea afectează adulții în vârstă. Câteva boli care afectează direct sistemul nervos au o componentă genetică: unele se

datorează unei mutații într-o singură genă, altele se dovedesc a avea un mod mai complex de moștenire (Thakur et al. 2016).

Există dovezi concrete care sugerează că uleiul de lavandă poate fi și un medicament eficient în tratamentul mai multor afecțiuni neurologice. Mai multe investigații pe animale și om sugerează proprietăți anxiolitice, stabilizatoare de dispoziție, sedative, analgezice și proprietăți anticonvulsivante și neuroprotectoare. Aceste studii au ridicat posibilitatea eficacității terapeutice a lavandei în afecțiuni neurologice (Koulivand et al. 2013).

Da Porto et al. (2008), au concluzionat, de asemenea, că extractul de lavandă poate reduce anxietatea în situații clinice (Bakhsha et al. 2014), deci acest extract este folosit deseori pentru a ameliora boli precum depresia, dar este folosit și pentru sporirea capacității cognitive (Bakhsha et al. 2014).

Munca unor cercetători a constatat în evaluarea efectelor uleiului esențial de lavandă (*Lavandula angustifolia*) asupra țintelor bine stabilite ale sistemului nervos central, precum receptorii: monoamin oxidaza A (MAO-A), transportatorul de serotonină (SERT), acidul γ -aminobutiric de tip A (GABA_A) și N-metil-D-aspartatul (NMDA), precum și modelele de neurotoxicitate *in vitro*. Rezultatele au arătat că uleiul esențial de lavandă și principalele sale componente exercită afinitate pentru receptorul NMDA de glutamat într-un mod dependent de doză. În plus, lavanda și linaloolul au fost, de asemenea, capabile să lege transportorul de serotonină (SERT), în timp ce nu au arătat afinitate pentru receptorii GABA_A-benzodiazepină. Conform acestor date, efectele anxiolitice și antidepresive atribuite lavandei se pot datora unui antagonism asupra receptorului NMDA și inhibării SERT (López et al. 2017). Acel studiu sugerează că uleiul esențial de lavandă poate exercita proprietăți farmacologice prin modularea receptorului NMDA, SERT, precum și prin neurotoxicitate indusă de peroxidul de hidrogen (López et al. 2017).

Totodată, uleiul esențial de lavandă a fost utilizat ca medicament anxiolitic, un stabilizator al dispoziției, un agent sedativ, spasmolitic, antihipertensiv precum și analgezic (Sasannejad et al. 2012). Astfel, s-a studiat pentru prima dată eficacitatea inhalării uleiului esențial de lavandă pentru tratamentul migrenei într-un studiu clinic (Sasannejad et al. 2012). Pentru un studiu, s-au adus patruzeci și șapte de pacienți diagnosticați cu cefalee, care au fost împărțiți în cazuri și grupuri de control. Cazurile au inhalat ulei esențial de lavandă timp de 15 minute, în timp ce grupul de control a folosit parafină lichidă pentru aceeași perioadă de timp. Pacienților li s-a cerut să-și înregistreze severitatea durerii de cap și simptomele asociate la intervale de 30 de minute pentru un total de 2 ore. Reducerea medie a gravității durerii de cap a fost semnificativ mai mare la cei care au inhalat ulei esențial de

lavandă, comparativ cu cei care au folosit parafină lichidă. Astfel, inhalarea uleiului esențial de lavandă poate fi o modalitate eficientă și sigură de tratament al migrenei (Sasannejad et al. 2012).

CONCLUZII

Lavanda are o varietate de proprietăți terapeutice și curative importante. Uleiul de lavandă este unul dintre cele mai valoroase uleiuri de aromaterapie, activitățile sale anti-bacteriene și anti-fungice putând fi explicate prin prezența unor compuși chimici întâlniți în uleiurile volatile. Este o plantă cultivată pe scară largă, folosită cu precădere în industriile farmaceutică și cosmetică. Datorită compușilor biologic activi, apar efecte pozitive asupra animalelor și oamenilor. Uleiul esențial este benefic în diverse afecțiuni neurologice, în combaterea stărilor anxioase, este un agent sedativ, antihipertensiv și spasmolitic cu eficiență dovedită. Datorită cultivării la scară tot mai mare în ultimii ani, necesitatea studiilor asupra compușilor din aceste plante este evidentă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Adaszyńska-Skwirzyńska M., Dzieciol M., 2017, Comparison of phenolic acids and flavonoids contents in various cultivars and parts of common lavender (*Lavandula angustifolia*) derived from Poland. *Nat Prod Res.* 31(21): 2575 - 2580;
- Bakhsha F., Mazandarani M., Aryaei M., Jafari S.Y., Bayate H., 2014, Phytochemical and Anti-oxidant Activity of *Lavandula Angustifolia* Mill. Essential oil on Preoperative Anxiety in Patients undergoing Diagnostic Curettage. In *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences*, 2(4): 268–271;
- Balakrishnan A., Priya V., Gayathri R., 2015, Preliminary Phytochemical Analysis and Antioxidant Activities of Lemongrass and Lavender. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 7(7): 448-450;
- Baser K. H. C., Buchbauer G., 2010, *Handbook of essential oils: science, technology, and applications*, 1st Edition, CRC Press, 991p;
- Bayala B., Bassole I. HN et al., 2014, Anticancer activity of essential oils and their chemical components - a review. *Am J Cancer Res*; 4(6): 591–607;
- Białoń M., Krzyśko-Łupicka T., et al., 2019, Chemical Composition of Two Different Lavender Essential Oils and Their Effect on Facial Skin Microbiota. *Molecules.* (18): 3270;
- Birbeck GL., Meyer AC., Ogunniyi A., 2015, Nervous system disorders across the life course in resource-limited settings. *Nature.* 527(7578): S167-S171;
- Buckle. J., 2015, *Clinical Aromatherapy Essential Oils in Healthcare.* 3rd Edition, Chapter 3- Basic Plant Taxonomy, Basic Essential Oil Chemistry, Extraction, Biosynthesis, and Analysis. *Clinical Aromatherapy*, Churchill Livingstone, 432p;
- Camelia S. S., 2013, *Agricultura durabilă în zona montană*, Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 410p;
- Charles D.J., 2012, *Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources*, 2013th Edition, Springer, 612 p;

- Dalilan S., Rezaei-Tavirani M., Nabiuni M., Heidari-Keshel S., Zamanian Azodi M., Zali H., 2013, Aqueous Extract of Lavender *Angustifolia* Inhibits Lymphocytes Proliferation of Hodgkin's Lymphoma Patients. *Iran J Cancer Prev.* 6(4): 201-208;
- Elshafie HS., Camele I., 2017, An Overview of the Biological Effects of Some Mediterranean Essential Oils on Human Health. *Biomed Res Int.* 9268468;
- Ez zoubi Y., Bousta, D., Farah, A., 2020, A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L. *Clin Phytosci.* 6, article number: 9;
- Goncariuc M., Zbancă A., Panuța S., 2019, Ghid practic privind cultivarea lavandei și administrarea afacerii, Editura EcoVisio, 129p;
- Hamzeh S., Faramani-Safari R., Khatony A., 2020, Effects of Aromatherapy with Lavender and Peppermint Essential Oils on the Sleep Quality of Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.*, 7480204;
- Kokina M., Salević A., et al., 2019, Characterization, Antioxidant and Antibacterial Activity of Essential Oils and Their Encapsulation into Biodegradable Material Followed by Freeze Drying. *Faculty of Food Technology and Biotechnology University of Zagreb*, 57(2): 282–289;
- Kontogiorgis C., 2018, Antioxidant contribution of Lavender (*Lavandula angustifolia*), Sage (*Salvia officinalis*), Tilia (*Tilia tomentosa*) and Sideritis (*Sideritis perfoliata*) Beverages prepared at home. *SDRP Journal of Food Science & Technology* 3(4);
- Koo M., 2017, A bibliometric analysis of two decades of aromatherapy research. *BMC Res Notes.* 10 (1): 46;
- Koul O., Walia S., Dhaliwal G.S., 2008, Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints, *Biopestic. Int.* 4(1): 63–84;
- Koulivand PH., Khaleghi Ghadiri M., Gorji A., 2013, Lavender and the nervous system. *Evid Based Complement Alternat Med.* 681304;
- Lesage-Meessen L., Bou M., Ginies C. et al., 2018, Lavender- and lavandin-distilled straws: an untapped feedstock with great potential for the production of high-added value compounds and fungal enzymes. *Biotechnol Biofuels* 11, article number: 217;
- Lis-Balchin M., 2002, Lavender, The genus *Lavandula*, 1st Edition, CRC Press, 296 p;
- López V., Nielsen B., Solas M., J Ramírez M., K Jäger A., 2017, Exploring Pharmacological Mechanisms of Lavender (*Lavandula angustifolia*) Essential Oil on Central Nervous System Targets. *Front Pharmacol.* 8: 280;
- Mahdaviakian S., Rezaei M., Modarresi M. et al., 2020, Comparing the effect of aromatherapy with peppermint and lavender on the sleep quality of cardiac patients: a randomized controlled trial. *Sleep Science Practice* 4, article number: 10;
- Prashar A., Locke IC., Evans CS., 2004, Cytotoxicity of lavender oil and its major components to human skin cells. *Cell Prolif.* 37(3): 221-229;
- Prusinowska, R., Śmigielski K. B., 2014, Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L). A review. *In Herba Polonica.* 60(2): 56-66;
- Regnault-Roger C., Vincent C., Arnason J.T., 2012, Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annu Rev Entomol*; 57: 405-424;
- Sabara D., Kunicka-Styczyńska A., 2009, Lavender Oil - Flavouring or Active Cosmetic Ingredient?. *Food Chemistry and Biotechnology*, vol. 73, nr. 1058: 33-41;
- Sanna M. D., Les F., Lopez V., Galeotti N., 2019, Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Essential Oil Alleviates Neuropathic Pain in Mice With Spared Nerve Injury. *Front Pharmacol.*, 10: 472;

CIMPONERIU & DATCU: Lavander essential oil benefits for health

- Sasannejad P., Saeedi M., Shoeibi A., Gorji A., Abbasi M., Foroughipour M., 2012, Lavender essential oil in the treatment of migraine headache: a placebo-controlled clinical trial. *Eur Neurol.* 67(5): 288-291;
- Thakur KT., Albanese E., Giannakopoulos P., et al., 2016, Neurological Disorders. In: Patel V, Chisholm D, Dua T, Laxminarayan R, Medina-Mora ME, eds. *Mental, Neurological, and Substance Use Disorders: Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 4)*. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank;
- Tisserand R., Young R., 2014, *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*, 2nd Edition, Churchill Livingstone, 784p;
- Turek C., Stintzing F.C., 2013, Stability of Essential Oils: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1): 40-53;
- Turgut A.C., Emen F., Canbay H., Demirdöğen R.E., Çam N., Kilic D., Yeşilkaynak T., 2016, Chemical characterization of *Lavandula angustifolia* Mill. as a Phytocosmetic Species and Investigation of its Antimicrobial Effect in Cosmetic Products. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry* 4: 283-298.
- Vârban D.I., Vârban R., Albert I. O., 2015, *Plante medicinale cultivate și din flora spontană*, Risoprint, 172p;
- Verma R. S., Rahman L. U., Chanotiya C. S., Verma R. K., Chauhan A., Yadav A., Singh A., Ydav A.K., 2010, Essential oil composition of *Lavandula angustifolia* Mill. cultivated in the mid hills of Uttarakhand, India. *Journal of the Serbian Chemical Society*, vol. 75, nr. 3: 343–348;
- Yoo Y.S., Na M.S., 2010, Inhibitory Effect on Acne Using Anti-Bacteria of Lavender Essential Oil in Adolescents, *Kor J Aesthet Cosmetol*; 8(4): 1-12;
- Zamanian-Azodi M., Rezaie-Tavirani M., Heydari-Kashal S., et al., 2012, Proteomics analysis of MKN45 cell line before and after treatment with Lavender aqueous extract. *Gastroenterology and Hepatology From bed to Bench.* 5(1): 35-42;
- Zhao Y., PhD, Chen R. et al., 2016, In Vitro and In Vivo Efficacy Studies of Lavender *angustifolia* Essential Oil and Its Active Constituents on the Proliferation of Human Prostate Cancer. *Integr Cancer Ther.*, 16(2): 215–226;
- Zheljazkov VD, Cantrell CL, Astatkie T, Jeliaskova E., 2013, Distillation time effect on lavender essential oil yield and composition. *J Oleo Sci.* 62(4): 195-199.