

RÉSUMÉ

de la thèse de doctorat intitulée:

L'UTILISATION DE LA CAMÉLINE POUR LA PRODUCTION DE PRODUITS PHARMACO-COSMÉTIQUES

Doctorant: **COPACI Ana-Simona**

Coordinateur scientifique: **Prof. Univ. Dr. JURCOANE Ștefana**

MOTS CLES: *Camelina sativa*, 'Mădălina', pression à froid, activité antioxydante, produits cosmétiques

Camelina sativa est une espèce végétale ce qui est de la famille des *Brassicacées*, connue particulièrement pour son profil lipidique exceptionnel, caractérisé par plus de 55 % d'acides gras polyinsaturés. D'autres composés significatifs incluent les stérols et le γ -tocophérol, un antioxydant liposoluble. De plus, elle contient des composés phénoliques en plus de son composant lipidique. Agronomiquement, *Camelina* est caractérisée par ses faibles exigences de culture, ce qui en fait une culture idéale tant sur le plan géographique qu'économique. Cette recherche examine l'incorporation de l'huile de *Camelina* (*Camelina sativa*) dans les formulations cosmétiques, en mettant en lumière ses bénéfices chimiques et ses propriétés fonctionnelles. La recherche se concentre principalement sur la caractérisation chimique, les méthodes de purification, la stabilité, et l'activité antimicrobienne et antifongique de l'huile de *Camelina*.

L'objectif de cette recherche était **d'accroître la valeur de l'huile de Camelina en la produisant et en analysant ses propriétés physico-chimiques ainsi que sa stabilité, afin de déterminer son potentiel d'utilisation dans des formulations cosmétiques.**

La recherche expérimentale menée avait les **objectifs** suivants :

- Obtention de l'huile de *Camelina* par pression à froid au niveau du laboratoire : Mise en œuvre et optimisation de la méthode de pression à froid pour obtenir de l'huile de *Camelina* de haute qualité ;
- Analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'huile de *Camelina*: L'objectif de ce projet est d'examiner en détail les propriétés physico-chimiques de l'huile de *Camelina* dans le but d'évaluer sa qualité et d'explorer ses applications potentielles;
- Évaluation de la stabilité de l'huile de *Camelina* : Analyse de la résistance de l'huile de *Camelina* sous différentes conditions afin d'examiner sa durabilité pour les formulations cosmétiques;

- Étude de l'activité antifongique des huiles de Camelina sur diverses espèces de *Candida* : évaluation de l'efficacité fongicide de cette huile.
- Développement d'un produit dermato-cosmétique utilisant l'huile de Camelina : Identification de la variante d'huile la plus adaptée pour son incorporation dans une formulation cosmétique;
- Étude du potentiel antioxydant et anxiolytique de l'huile de Camelina sur des modèles murins.

Le matériel biologique employé dans cette recherche était de l'huile de Camelina, qui est obtenu par extraction à partir des graines de la *Camelina sativa*-Mădălina (brevet roumain : Brevet ISTIS 504/2018 - variété Camelina Mădălina). Cette variété a été cultivée à la ferme de Belciugatele, avec un site de travail à Moara Domnească, dans la commune de Găneasa, dans le comté d'Ilfov, durant la période de 2017 à 2018.

La thèse de doctorat est structurée en deux sections.

La première section est concentré sur une revue des connaissances actuelles, tant au niveau national et international, portant sur la plante *Camelina sativa*, et souligne son importance ainsi que son potentiel dans l'industrie cosmétique. **Cette section comporte deux chapitres.**

Dans le premier chapitre se passé en revue les recherches et découvertes significatives issues de la littérature spécialisée, tant à l'échelle nationale et internationale, afin d'établir un panorama détaillé des connaissances sur la Camelina et ses applications dans le secteur des cosmétiques. On y retrace l'historique des usages de la Camelina, l'état actuel de la recherche, les conditions de culture, et les réglementations internationales régissant son intégration dans les produits cosmétiques. Les méthodes d'extraction de l'huile sont également abordées. En outre, des travaux scientifiques récents analysant les bienfaits de l'huile de Camelina pour la bon état de la peau, notamment ses propriétés hydratantes, antioxydantes et anti-âge, sont examinés.

Le deuxième chapitre s'attache à la composition bio-chimique de l'huile de Camelina, avec un accent particulier sur sa teneur en acides gras essentiels comme sont oméga-3 et oméga-6, mais également sur le γ -tocophérol et les stérols. Ces composés sont discutés tant sous l'angle de leur utilisation alimentaire que de leur application cutanée, en mettant l'accent sur les mécanismes d'action des acides gras oméga-3. De plus, la stabilité oxydative de l'huile ainsi que la caractérisation des composés phénoliques et leurs effets sont également étudiées.

Le chapitre III se compose de trois parties principales représentées par les sous-chapitres 3.1, 3.2 et 3.3. *Le sous-chapitre 3.1* aborde l'importance des processus de filtration et de purification pour produire une huile de qualité supérieure. Lors de l'extraction et du traitement, l'huile de Camelina peut être contaminée par des particules solides et des micro-organismes. En appliquant des processus de filtration et de purification, ces impuretés peuvent être éliminées, améliorant ainsi les propriétés

organoleptiques, la stabilité oxydative et la fonctionnalité de l'huile de Camelina. *Le sous-chapitre 3.2* présente les techniques et les matériaux employés pour la purification de l'huile de Camelina ainsi que les résultats qui sont obtenus à l'issue de ces techniques. L'huile de Camelina utilisée a été extraite par presse à partir des graines de la variété Mădălina, qui est protégée par un brevet roumain (Brevet ISTIS 504/2018 - variété Camelina Mădălina). La variété a été cultivée à la ferme de Belciugatele, avec un point de travail à Moara Domnească (commune de Găneasa, comté d'Ilfov) pendant la période 2017-2018. Quatre méthodes de filtration ont été effectuées en utilisant deux auxiliaires : la bentonite et la zéolite. Deux des quatre échantillons ont subi un prétraitement avec 0,05 % de bentonite et 0,05 % de zéolite. Les conditions de stockage différaient, les échantillons prétraités étant stockés à température ambiante puis à 4 degrés après la filtration principale. Les échantillons qui n'ont pas reçu de prétraitement ont été conservés à une température de 4 degrés durant toute la période d'observation. Les résultats du flux de filtration des quatre échantillons d'huile examinés sont présentés.

Dans le troisième sous-chapitre du chapitre III, nous détaillons les résultats obtenus par l'application des quatre méthodes de filtration. Par ailleurs, la stabilité de la couleur et de l'apparence et de l'odeur de l'huile de Camelina a été analysée après différents traitements et modalités de stockage. La couleur des quatre échantillons était jaune, et l'apparence de l'huile variait de "liquide clair" à "liquide clair ou légèrement opalescent." L'odeur est restée spécifique à la plante, non affectée par la filtration. Les données indiquent que les traitements effectués qui ont un impact sur le pH de l'huile de Camelina, la plupart des échantillons ayant montré une élévation, sauf pour celui qui a été traité avec de la zéolite, qui a conservé un pH stable. La méthode de filtration avec zéolite exposée dans l'expérience 4 a fourni les meilleurs résultats, avec un pH restant constant et une huile montrant un haut degré de clarté.

Le chapitre IV comprend la caractérisation physico-chimique de l'huile résultant du processus de filtration décrit dans le sous-chapitre 3.2.

Les paramètres physico-chimiques suivants de l'huile de Camelina ont été déterminés : clarté, couleur, odeur, indice de peroxyde, indice d'acidité, indice de réfraction, densité relative, indice de saponification, indice d'iode, en utilisant les méthodes décrites dans la Pharmacopée Européenne 11.0 édition. De plus, l'examen de la composition des acides gras dans les huiles de Camelina a été réalisé à l'aide de la chromatographie en phase gazeuse (GC), tandis que l'identification du γ -tocophérol a été réalisée par chromatographie liquide à haute performance (HPLC). Concernant les propriétés physico-chimiques mesurées pour les quatre échantillons d'huile étudiés, les résultats relatifs à l'indice de réfraction et d'iode ont révélé que l'huile de Camelina présente une importante proportion d'acides gras insaturés. Les indices de réfraction des échantillons étaient conformes aux normes, indiquant que l'huile n'avait pas subi d'oxydation des acides gras. Pour l'échantillon quatre (sans prétraitement + traitement à 0,05 % de zéolite), les données physico-chimiques suggèrent que cette huile peut être considérée comme équivalente aux huiles végétales employées dans les cosmétiques. De plus, les

analyses ont démontré une forte concentration d'acides gras essentiels oméga-3 (acide linoléique) et oméga-6 (acide linoléique) dans tous les échantillons d'huile étudiés. La quantité d'acide linoléique variait entre 25,45 – 28,35 g/100g d'huile. Pour les oméga-6 (acide linoléique), la quantité d'acide linoléique variait entre 15,34 – 16,42 g/100 g d'huile. Les résultats des analyses des quatre échantillons, traités avec de la bentonite et de la zéolite, avec et sans prétraitement, nous montrent que toutes les valeurs d'acides gras dépassent les conditions minimales d'admissibilité, **ce qui indique une huile de haute qualité en termes de teneur en acides gras. Le γ -tocophérol a été détecté uniquement dans les deux échantillons qui n'ont pas subi de prétraitement**, ces derniers ayant qui a été conservés uniquement à une température de 4 degrés, ce qui a permis d'éviter toute dégradation.

Le Chapitre V examine la capacité antioxydante de l'huile au niveau dermato-épidermique. **Les deux concentrations d'extrait de cameline (0,02 % et 0,04 %) ont montré une réduction significative du stress oxydatif induit par le TNF α , avec un effet plus fort à 0,04%.** Fait intéressant, l'extrait de cameline, en particulier à cette concentration, s'est révélé plus efficace que la N-acétylcystéine (NAC) dans ce contexte, suggérant un potentiel antioxydant supérieur. En raison de ces propriétés, l'extrait de cameline pourrait être exploré pour une utilisation dans des thérapies antioxydantes, y compris en combinaison avec la NAC pour un effet synergique. De plus, **l'extrait de cameline à 0,04 % a stimulé d'une manière substantielle l'activité de la catalase dans les fibroblastes**, ce qui indique qu'il peut renforcer la défense antioxydante des cellules et les rendre plus résistantes au stress oxydatif. Comparativement, l'effet de la NAC sur l'activité de la catalase était moins prononcé, suggérant que l'extrait de cameline pourrait avoir un mécanisme d'action différent ou complémentaire. En outre, **l'extrait de cameline a amélioré l'activité de la (SOD) Superoxyde dismutase dans les kératinocytes stimulés, soulignant son potentiel à protéger contre le stress oxydatif en amplifiant l'activité antioxydante.**

Au **chapitre VI**, il est analysé à travers certains de ses composants bactériens et fongiques, qui peuvent avoir des propriétés antifongiques. Ce chapitre décrit les méthodes utilisées pour évaluer la charge bactérienne et pour identifier les bactéries pathogènes telles que *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus sp.* La présence de bactéries *Salmonella* n'a été confirmée dans aucun des échantillons, mais *E. coli* est présent dans l'échantillon 2. , et *Staphylococcus sp.* et une charge bactérienne élevée dans les échantillons et 3. En conséquence, l'huile de caméline ne peut pas être employée dans sa forme actuelle, il est brut, sans appliquer la méthode de décontamination microbiologique. Quant à sa capacité à avoir des propriétés antifongiques, elles n'ont pas été confirmées.

Le chapitre VII examine la capacité des extraits méthanoliques et éthanoliques de *Camelina sativa* à atténuer le stress oxydatif, **ainsi que les problèmes de mémoire et le et le syndrome de l'intestin irritable.** Des recherches menées sur des modèles murins indiquent que ces extraits pourraient avoir des **effets positifs sur le**

comportement animal et sur les indicateurs de stress oxydatif, ce qui laisse entrevoir des applications thérapeutiques intéressantes pour les extraits de caméline. Les extraits méthanoliques et éthanoliques de *Camelina sativa* ont démontré leur capacité à renforcer la mémoire et à réduire les manifestations du stress oxydatif et de l'anxiété dans les modèles murins examinés. Ces extraits contiennent une abondance de flavonoïdes et d'acides phénoliques, éléments clés de leurs **propriétés antioxydantes et antidépresseurs.**

Le chapitre VIII expose les résultats et suggestions relatifs à l'intégration de l'huile de caméline dans les produits cosmétiques.

Les conclusions tirées de la thèse de doctorat intitulée « **L'utilisation de la Caméline pour la Production de Produits Pharmaco-Cosmétiques** » offrent une contribution significative à la possibilité d'intégrer l'huile de caméline dans le secteur cosmétique. Les résultats nous indiquent que cette huile possède un intéressant potentiel pour les formulations cosmétiques, principalement grâce à sa stabilité oxydative et à ses propriétés chimiques. L'optimisation des méthodes de filtration, via l'emploi d'adjuvants naturels tels que la zéolite, pourrait également améliorer la qualité globale de l'huile sans compromettre ses caractéristiques. L'étude conclut que, suite à une purification et une caractérisation appropriées, l'huile de caméline peut être intégrée dans des produits cosmétiques en vertu de ses propriétés chimiques avantageuses et de sa stabilité satisfaisante. De plus, l'huile de caméline pourrait jouer un rôle important dans l'industrie cosmétique, étant déjà exploitée dans des formulations brevetées qui est pour la protection de la peau contre le soleil. Ces résultats et recommandations mettent en lumière les avancées clés de la recherche tout en pointant vers les futures orientations tant sur le plan scientifique que sur le plan appliqué.

Pour effectuer une certaine procédure, il est nécessaire de purifier la tension et d'obtenir un doctorat basé sur la loi **sur les brevets "HUILE POUR PHOTOPROTECTION DE LA PEAU", n° 1. A/00278/23, de l'Académie roumaine des scientifiques (AOSR) en mai 2022, et est utilisée dans le produit cosmétique intitulé « OIL FOR SKIN PHOTOPROTECTION » (Oil for Skin Photoprotection, A/00278/23, Mai 2022).**