SOMMAIRE

La thèse de doctorat – « Biotechnologie d'obtention des concentrés bioactifs à partir des herbes et baies en utilisant des procédures de protection »,

élaborée par la doctorante Erdelyi (Pop) Andrea, sous la coordination scientifique du prof. univ. Dr. Vamanu Adrian

Mots-clés: plantes médicinales (*Momordica charantia*), fruits des bois (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.), antioxydant, hypoglycémique, turbo-extracteur.

La thèse de doctorat – « *Biotechnologie d'obtention des concentrés bioactifs à partir des herbes et baies en utilisant des procédures de protection* », élaborée par la doctorante Erdelyi (Pop) Andrea, sous la coordination scientifique du prof. univ. Dr. Vamanu Adrian, au sein de l'USAMV de Bucarest, inclut 3 parties divisées par: 7 chapitres, 44 figures, 30 tableaux, 5 annexes et la bibliographie avec 142 titres (dont 14 sources électroniques).

La première partie de la thèse de doctorat est intitulée « *L'état actuel des connaissances* », la deuxième partie est intitulée « *Recherches personnelles* », et **la troisième partie** présente les « *Conclusions finales* ».

Afin de réaliser les buts et objectifs de la thèse de doctorat, **la première partie** a été structurée par 3 chapitres. **Le premier chapitre** comprend une étude documentaire concernant le rôle et l'importance des plantes médicinales et des fruits des bois (brève histoire de l'utilisation des plantes médicinales et des fruits des bois, les concepts généraux et les préparations de protection végétale sous lesquelles les plantes sont administrées). **Le deuxième chapitre** inclut « L'état actuel des connaissances concernant l'importance des fruits des bois de la flore spontanée de la Famille des *Ericaceae* (*Vaccinium myrtillus* L. et *Vaccinium vitis-idaea* L.) et des plantes médicinales cultivées dans la Famille des *Cucurbitaceae* (*Momordica charantia*) ».

Troisième chapitre comprend une étude documentaire des technologies extractives enzymatiques - biotechnologies extractives enzymatiques (l'extrait aqueux avec enzymes

d'extraction du matériel végétal sec, l'extrait aqueux avec enzymes d'extraction du matériel végétal frais ou congelé et l'équipement pour la production d'extraits liquides et sous forme de poudres).

Basé sur l'étude du documentaire on a établi le plan de recherche qui comprend:

- ✓ Des recherches expérimentales sur le développement de produits phytothérapeutiques originales à base de plantes médicinales et de fruits des bois avec des procédés biotechnologiques;
- ✓ La démonstration d'une relation entre la composition chimique (la component biologiquement active) et le potentiel antioxydant et hypoglycémique des extraits de *Momordica charantia* L. (fruits), *Vaccinium myrtillus* L. (fruits et feuilles), *Vaccinium vitis-idaea* L. (fruits et feuilles), par des méthodes *in vitro*;
- ✓ Le développement de 2 installation propre conception – le turbo-extracteur et l'infuseur à vapeurs – afin d'améliorer la qualité des extraits liquides ou secs;
- ✓ La détermination de la composition physico-chimique, antioxydante et e l'activité hypoglycémique des extraits secs par pulvérisation;

DEUXIÈME PARTIE – « *Contributions propres* » comprend les chapitres suivants:

4^{ème} Chapitre intitulé « *Matériels et méthodes de travail* », inclut 5 sous-chapitres:

- « *La présentation du matériel végétal pris en travail* », où on décrit les matières premières utilisées pour développer des nouveaux produits sur la base des plantes médicinales et fruits des bois – myrtille (*Vaccinium myrtillus* L.) feuilles et fruits, concombre amer (*Momordica charantia* L.), airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea* L.) fruits et feuilles (présentation générale et caractéristiques);
- « *Processus technologiques et méthodes d'analyse* », où on montre comment obtenir les extraits secs, l'évaluation de l'activité hypoglycémique, l'évaluation de l'activité antioxydante, la détermination de phyto-composants bioactifs: du contenu total en phénols et du contenu de flavonoïdes;
- « *Résultats et discussions* » – on indique les résultats obtenus dans l'évaluation de l'activité antioxydante, de l'activité hypoglycémique, la détermination des phénols totaux par la méthode spectrométrique UV-Vis, la détermination des composés bioactifs – flavonoïdes et acide chlorogénique;
- « *Conclusions* ».
- « *Biotechnologies et installations technologiques pour obtenir des produits d'extraction et les formulaires protective* » – on présente les outils utilisés pour obtenir les extraits de plantes médicinales et fruits des bois, ainsi que les produits

phyto-thérapeutiques originales (le turbo-extracteur et l'infuseur - propre conception et l'atomiseur par pulvérisation).

5^{ème} Chapitre « *Formulations originales de produits* » contient 4 sous-chapitres, comme suit:

- Momordica capsules (extrait sec de concombre amer *Momordica charantia* L.);
- Momyrtidiab II 500 ml (extrait aqueux de concombre amer *Momordica charantia* L. et myrtille *Vaccinium myrtillus* L.);
- Momyrtidiab capsules (extrait sec de myrtille *Vaccinium myrtillus* L. et concombre amer *Momordica charantia* L.).
- Airelle rouge (*Vitis idaea fructus*) capsules (extrait intégral d'airelle rouge *Vaccinium vitis-idaea* L.)

Les études expérimentales sont conduites à la réalisation de 4 produits phyto-thérapeutiques originales, en utilisant des procédés et des technologies d'extraction et formulaires protectives des trois espèces: myrtille (*Vaccinium myrtillus* L.), concombre amer (*Momordica charantia* L.) et airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea* L.) avec une action hypoglycémiante, hypocholestérolémiante, immunostimulante, antioxydante et antiseptique.

6^{ème} Chapitre « *Standards et spécifications techniques de réalisation des produits* » contient quatre sous-chapitres:

- « Spécification technique pour la fabrication du produit *Momordica capsules* »;
- « Spécification technique pour la fabrication du produit *Momyrtidiab II* »;
- « *Standard de société pour le produit Momyrtidiab capsules* »;
- « *Standard de société pour le produit L'airelle rouge (Vitis idaea fructus) capsules* ».

7^{ème} Chapitre « *Contributions originales de la thèse de doctorat* » présente les conclusions sur l'originalité de la thèse:

- ❖ Les installations originales – le turbo-extracteur et l'infuseur, conçues afin d'enrichir la qualité des extraits liquides ou secs;
- ❖ La technologie d'obtenir des produits phyto-thérapeutiques – le développement de procédés biotechnologiques pour l'obtention d'extraits de fruits des bois de la Famille *Ericaceae* (*Vaccinium Myrtillus* L. et *Vaccinium Vitis-Idaea* L.) et des plantes médicinales cultivées de la famille *Cucurbitaceae* (*Momordica Charantia* L.);
- ❖ La formulation de produits originaux - la création d'une idée au produit fini des produits phyto-thérapeutiques, par la corroboration des résultats des analyses

effectuées au sein de l'étude, avec une action définitive hypoglycémiant, hypocholestérolémiant, immunostimulante, antioxydante, antiseptique;

- ❖ Les résultats de la recherche ont été présentés lors d'événements scientifiques et ont été publiés dans des revues indexées dans les bases de données internationales.

Troisième partie, intitulée « *Conclusions finales* » présente les conclusions résultant des recherches effectuées et des recommandations sur les démarches scientifiques ultérieures qui peuvent être entreprises.

L'étude a montré pour la première fois l'analyse phytochimique, antioxydant et hypoglycémique d'un processus d'extraction enzymatique dans le turbo-extracteur. Ainsi, les études *in vitro* ont prouvé que les produits du *Vaccinium myrtillus* L. restent un es des suppléments les plus complexes, avec diverses activités biologiques, quelle que soit la technologie utilisée.

Par rapport à d'autres études utilisant la méthode enzymatique de l'extraction on a observé des différences significatives ($p < 0,05$) entre les extraits. Il peut être interprété, selon le même degré, que le rendement d'hydrolyse de la paroi cellulaire (même entre le fruit et les feuilles pour certaines plantes) est différent. Ce type d'extraction qui est basée sur l'utilisation d'enzymes est plus approprié pour une utilisation dans la dégradation des polysaccharides présents dans les feuilles, lorsque la peau des fruits est moins susceptible à ce traitement. Ainsi, les feuilles contiennent plusieurs types structuraux de flavonoïdes qui exprimeront directement le potentiel antioxydant et hypoglycémique. Parmi les flavonoïdes identifiés, la quercétine est celle qui influence le plus l'effet antioxydant, ce qui serait confirmé par des études antérieures. En outre, selon les études antérieures, la quercétine est responsable pour l'action inhibitrice de l' α -amylase.

Comme dans d'autres études antérieures on n'a pas pu trouver une corrélation directe entre l'activité hypoglycémiant du contenu de phénols et des flavonoïdes. L'extrait du *Vaccinium myrtillus* L. (fruits), par le contenu de routine, a eu une contribution significative à l'activité de l'inhibition de l' α -glucosidase. Les extraits analysés avec un contenu phénolique élevé ont présenté la plus haute activité antioxydante et hypoglycémique. L'activité antioxydante a une corrélation maximale dans le cas des extraits de feuilles (plus de 0,9), tandis que les extraits de fruits ont montré un degré de corrélation au moins moyen avec les deux activités biologiques examinés. Comme dans d'autres études antérieures, à la suite des processus extractifs il résulte des produits complexes du point de vue phytochimique, qui déterminent une réponse biologique unique.

Afin d'obtenir le produit **Momordica capsules** on a utilisé extrait intégral 100% naturel de fruits de *Momordica charantia* L. à l'aide de la maltodextrine. Ce complément alimentaire est recommandé d'être utilisé de façon préventive chez les personnes saines avec une tendance de croissance de la glycémie et de façon curative chez les personnes atteintes de diabète, car il contient d'insuline végétale ayant aussi le rôle d'améliorer les maladies cardio-vasculaires et de vue qui accompagnent généralement le diabète. Il réduit la graisse et de cholestérol dans le sang.

Le sirop Momyrtidiab est un produit phyto-thérapeutique original obtenu d'extrait naturel de fruits frais de *Momordica charantia* L. (teinture), extrait naturel de fruits de Myrtille (*Vaccinium myrtillus* L.) obtenu par pressage à froid, édulcorant naturel - extrait obtenu de la plante *Stevia rebaudiana* Bertoni qui peut être utilisé comme une aide à la réduction naturelle de la glycémie grâce aux composés naturels ayant une action similaire à celle de l'insuline. Il agit comme un hypoglycémiant grâce aux deux sources d'insuline végétale naturelle, c'est-à-dire la charantine, la substance active de *Momordica charantia* L. et myrtilline b, dans la composition desquelles on a identifié la 3-glycoside de delphinindol et la 3-galactoside de delphinindol, la myrtilline étant appelée « l'insuline végétale » agissant sur les cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas endocrine, produisant une hypergénèse insuliniq ue avec un effet de réduction de de la glycémie. Les antocyanosides des fruits améliorent la microcirculation sanguine en assurent la contraction rythmique de la musculature lisse et des artéριοles qui contrôlent le flux sang circulant. Aussi les antocyanosides agissent sur les enzymes rétinienne s en accélèrent le processus de régénération des pigments rétinien s, augmentent l'acuité visuelle surtout pendant la nuit; dans la rétinopathie diabétique, l'extrait de myrtille contribue à la réduction de la synthèse de collagène au niveau de la rétine, ce qui améliore les symptômes cliniques de la maladie. Les extraits de *Momordica Charantia* L. (extrait naturel aqueux, extrait alcoolique) ont été testés sur d'animaux et sur personnes volontaires et on a constaté l'action hypoglycémiant e, l'action de régénération du pancréas endocrine et de restauration de la fonction pancréatique qui est progressivement diminuée grâce à l'administration quotidienne d'insuline, aidant l'organisme à utiliser le hormone de manière efficiente, mais aussi les actions suivantes: antihelminthique, lipolytique, hypocholestérolémiant e, aphrodisiaque masculin, contraceptive, anti cancérigène, antivirale, immuno-modulatoire et cytostatique.

Afin d'obtenir le produit **Momyrtidiab capsules** on a utilisé les ingrédients suivants: extrait naturel de *Vaccinium myrtillus* L. et *Momordica charantia* L. Cette composition d'extraits naturels ayant des propriétés thérapeutiques particulières agit comme un hypoglycémiant

naturel grâce aux deux sources d'insuline végétale: la charantine, la substance active des fruits de *Momordica* et myrtilline, la substance active des fruits de *Vaccinium myrtillus* L. Il améliore les affections caractéristiques aux personnes qui souffrent de diabète, causées par une mauvaise circulation périphérique. Il aide à traiter ou améliorer les infections digestives, les infections urinaires, intestinales et les maladies rhumatismales. Il restaure la fonction immunitaire faible, cause d'une longue utilisation d'antibiotiques ou d'autres médicaments. Il réduit les graisses et le cholestérol dans le sang, normalisant ainsi les deux formes de cholestérol. Il prévient ou ralentit les troubles neurologiques causés par le vieillissement; il est bénéfique dans l'amélioration des séquelles de l'infarctus du myocarde, améliore l'activité du cœur.

Le produit Airelle rouge capsules est obtenu d'un extrait intégral d'airelle rouge - 240 mg/ capsule. Airelle rouge capsules est un complément alimentaire avec un rôle anti-inflammatoire au niveau uro-génital, adjuvant dans les régimes alimentaires, ayant une action dépurative, diurétique, antiseptique et antioxydante.

Deux installations ont été conçues, développées et exploitées – **le turbo-extracteur et l'infuseur** afin d'enrichir la qualité des extraits liquides ou secs. Le turbo-extracteur est un agitateur aux lames ou couteaux, en acier inoxydable austénitique et développe une vitesse de 10000 à 12000 rpm utilisé pour le broyage du matériel végétal. **L'infuseur** est en acier inoxydable austénitique et a un volume de 100 litres. Il est formé de deux parties: la cuve de mélange et un agitateur ou une turbine. L'agitateur est constitué d'une hélice à différents angles à l'extrémité d'une tige dont il est fixé. La tige tourne à la vitesse désirée, entraînée mécaniquement par un moteur.