



Biosynthesis and Functional Product Development of Theaflavins

A cost-effective method to produce theaflavins for high value-added applications in medical, food and chemical industry

Biosynthèse et Développement Fonctionnel Productif des Théaflavines

Une manière économique de produire des théaflavines pour des applications à haute valeur ajoutée pour la médecine, l'alimentation et l'industrie chimique

Introduction

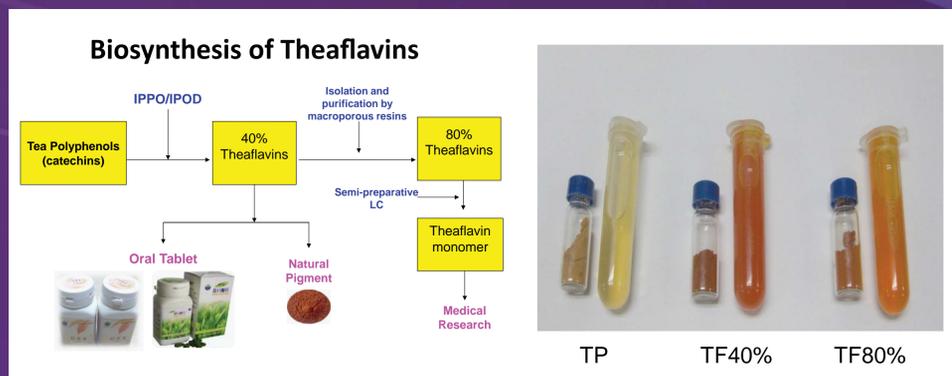
Theaflavins (TFs) are antioxidant polyphenols commonly found in black tea. As the major functional components in tea leaves, TFs have various medical applications, such as anti-cancer, anti-oxidation, and inhibiting HIV reverse transcriptase and other DNA/RNA polymerases. However, black tea leaves contain 0.2-2% of TFs only, rendering direct extraction uneconomical. Other method such as chemical oxidation causes high pollution with low purity, while *in-vitro* enzyme catalysis is practical yet susceptible to supply of enzyme in different seasons and tea species.

With this novel biosynthesis method, highly pure TFs can be produced from tea polyphenols (catechins) by immobilized polyphenol oxidase (IPPO) or immobilized peroxidase (IPOD) catalytic reaction. With isolation and purification by macroporous resins and semi-preparative liquid chromatography, 80% pure TFs and monomers can be obtained efficiently.

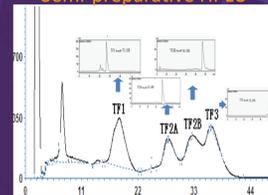
Introduction

Les théaflavines (TFs) sont des polyphénols antioxydants communément présents dans le thé noir. En tant que composant fonctionnel majeur des feuilles de thé, les TFs ont des applications médicales variées, comme anti-cancer, antioxydant, inhibiteur de transcriptase HIV inverse et autres polymérase ADN/ARN. Cependant, les feuilles de thé ne contiennent que 0.2-2% de TFs, ce qui rend leur extraction directe onéreuse. D'autres méthodes telles que l'oxydation chimique produisent une forte pollution et mènent à une faible pureté, tandis que la catalyse enzymatique *in-vitro* est pratique mais sujette à l'approvisionnement en enzymes qui varie en fonction de la saison et de l'espèce de thé.

Avec cette méthode novatrice de biosynthèse, des TFs de grande pureté peuvent être obtenues à partir des polyphénols de thé (catéchines) par immobilisation de l'oxydase des polyphénols (IPPO) ou par réaction catalytique de peroxydâtes immobilisés (IPOD). En procédant à une isolation et à une purification par résines macroporeuses et à une chromatographie liquide semi-préparative, on peut obtenir efficacement une pureté de 80% des TFs et des monomères.

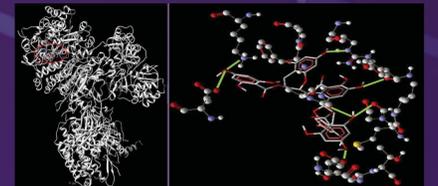


Semi-preparative HPLC



Semi-HPLC chromatograms of four individual theaflavins

Effects of Theaflavin3 on Respiratory Chain Enzymes



Hydrogen bonds (green dashed lines) between TF3 and NDH-1

Special Features and Advantages

- Cost-effective, pollution-free and fast synthesis of highly pure TFs
- Simple and Economical production of TF monomers with above 90% purity and 90% process time saving
- TFs quality is less susceptible to tea leaves supply, seasonal changes and species variety

Applications

- Nutritional supplement for anti-cancer, anti-oxidation, anti-inflammation, decreasing blood viscosity and regulating fat metabolism
- Food additives, natural pigments and anti-oxidation agent
- Deodorization, sterilization and pigmentation agent in chemical commodities such as shampoo and natural dyes
- TF monomers are studied for its effects on the treatment of cancer and cardiovascular diseases
- The technology is commercialized via Hangzhou Easily Biotechnology Co., Ltd. (<http://www.easilychina.cn/>) to produce a series of theaflavins oral tablet.

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Synthèse économique, non-polluante et rapide de TFs de grande pureté
- Production simple et économique de monomères TF d'une pureté supérieure à 90% avec une économie de temps de 90%
- La qualité des TFs dépend moins de l'approvisionnement en feuilles de thé, des variations saisonnières et des variations entre espèces

Applications

- Compléments alimentaires anti-cancer, Antioxydants, anti-inflammatoires, fluidifiants du sang et régulateurs du métabolisme des graisses
- Additifs alimentaires, colorants naturels et agents antioxydants
- Désodorisation, stérilisation et agents de pigmentation pour des produits courants tels que shampoings et colorants naturels
- Les monomères TF sont étudiés pour leurs effets dans le traitement du cancer et des maladies cardio-vasculaires
- Cette technologie est commercialisée par l'intermédiaire de Hangzhou Easily Biotechnology Co., Ltd. (<http://www.easilychina.cn/>) qui produit une série de comprimés de théaflavines.

Awards

First Prize of the Challenge Cup University Invention Award, Zhejiang Province, China (2008)
Third Prize of Scientific and Technological Progress Award, Zhejiang Province, China (2005)

Intellectual Property

PRC Patents: ZL02136982.8, ZL101518598, ZL200910095284.6, 201010577591.0

Principal Investigators

Prof. You-ying TU, Prof. Huilong XIA, Yi XU, Wei LI, Jie JIANG
Tea Research Institute, College of Agriculture & Biotechnology
Zhejiang University
Email: youytu@zju.edu.cn