



# **TEZĂ DE ABILITARE**

## **REZUMAT**

**Contribuții la domeniul siguranței alimentare orientate spre ambalajele alimentare active și trasabilitatea metalelor grele pe lanțul sol-aliment**

**Contributions to the field of food safety oriented to the active food packages and traceability of heavy metals along of soil-food chain**

**Prof.dr.ing. Anca Mihaela Mihaly Cozmuța**

Universitatea Tehnică din Cluj Napoca  
Centrul Universitar Nord din Baia Mare

Domeniul de abilitare: **INGINERIA PRODUSELOR ALIMENTARE**

Galati 2017

## A. REZUMAT

Teza de abilitare cu titlul “*Contribuții la domeniul siguranței alimentare orientate spre ambalajele alimentare active și trasabilitatea metalelor grele pe lanțul sol-aliment*” prezintă cele mai importante realizări științifice și academice ale autoarei obținute după acordarea titlului științific de “*Doctor în Chimie*” în anul 2000 (Ordinul Ministrului Educației Naționale Nr. 5201/23.11.2000).

Teza este structurată în trei părți:

***B.1. Realizări științifice și profesionale;***

***B.2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei;***

***B.3. Referințe bibliografice.***

***Partea B.1. Realizări științifice și profesionale*** prezintă cele mai importante realizări științifice și academice ale autoarei în intervalul 2000-2017 și este structurată în două secțiuni:

***B.1.1. Realizări științifice și B.1.2. Realizări profesionale.***

În cadrul secțiunii ***B.1.1. Realizări științifice*** sunt menționate cele două direcții principale de cercetare ale autoarei în domeniul siguranței alimentelor, respectiv «***B.1.1.1. Obținerea și caracterizarea ambalajelor alimentare active și studiul eficienței lor în prelungirea duratei de viață a alimentelor***» și «***B.1.1.2. Trasabilitatea metalelor grele pe lanțul alimentar sol-aliment***» care apoi sunt discutate pe larg din punctele de vedere ale cunoașterii științifice existente, obiectivelor de cercetare propuse, rezultatelor experimentale obținute, concluziilor care derivă din acestea și elementelor de noutate aduse.

Unul dintre subiectele abordate în cadrul direcției ***B.1.1.1. Obținerea și caracterizarea ambalajelor alimentare active și studiul eficienței lor în prelungirea duratei de viață a alimentelor*** este cel al *filmelor alimentare comestibile*, o modalitate eficientă de prelungire a duratei de viață a alimentelor perisabile. Pentru a evidenția cele mai importante rezultate științifice obținute de către autoare au fost selectate și discutate 2 articole publicate în reviste cotate ISI. Astfel, ***primul articol*** este axat pe prepararea celor șase filme alimentare pe bază de gelatină cu conținuturi diferite de ulei de salvie și cânepă și pe caracterizarea soluțiilor formatoare de film (unghi de contact și aderență la suprafața unor alimente, activitatea

antimicrobiană) și a filmele proaspăt preparate (solubilitate în simulanți alimentari, permeabilitatea la vaporii de apă, umiditate și grosime). A *doua lucrare* selectată continuă activitatea de cercetare prezentată anterior și are ca scop modelarea matematică a interacțiunilor care au loc între filmele comestibile și alimentele cu care sunt în contact pe de o parte și a celor dintre filmele comestibile și mediul înconjurător pe de altă parte, pentru a selecta filmului cel mai eficient din punctul de vedere al activității antioxidante dintr-un grup de filme cu proprietăți fizico-chimice-microbiologice apropiate.

Un alt subiect al direcției ***B.1.1.1. Obținerea și caracterizarea ambalajelor alimentare active și studiul eficienței lor în prelungirea duratei de viață a alimentelor*** este susținut prin discutarea detaliată a 4 studii publicate în reviste cotate ISI care se referă la ambalaje active care conțin ca agenți activi nanocompozite pe bază de  $\text{TiO}_2$ . *Primul studiu* evaluează comparativ performanțele în prelungirea duratei de viață a pâinii ale ambalajelor polietilenă-nanocompozit de  $\text{Ag/TiO}_2$ , polietilenă nemodificată și depozitării în atmosferă deschisă. Cel de-al *doilea studiu* testează influența nanocompozitelor  $\text{Ag-TiO}_2\text{-Fe}$  și  $\text{TiO}_2$  dintr-un ambalaj de polietilenă asupra proprietăților fizico-chimice-microbiologice-organoleptice ale sucului de portocale. *Studiul al treilea* propune ambalaje de hârtie cu  $\text{Ag/TiO}_2\text{-SiO}_2$ ,  $\text{Ag/N-TiO}_2$  și  $\text{Au/TiO}_2$  pentru prelungirea duratei de viață a pâinii, în timp ce *studiul numărul patru* monitorizează caracteristicilor chimice și senzoriale ale unor produse lactate (iaurt, brânză, kefir) pe durata depozitării în ambalaje de plastic conținând  $\text{TiO}_2$ .

Direcția «***B.1.1.2. Trasabilitatea metalelor grele pe lanțul alimentar sol-aliment***» abordează problema contaminării produselor apicole cu Pb ca o consecință a poluării solului. În acest context este prezentat un studiu de caz în care un stup aflat inițial dintr-o zonă nepoluată este mutat și menținut șapte luni într-o zonă cu un sol puternic poluat cu metale grele (poluare antropică și industrială) și apoi readus în zona nepoluată. Prin monitorizarea nivelului de Pb în toate componentele lanțului: sol - plante melifere - albine - componentele stupului (larve, trântori, miere, lăptișor de matcă, ceară, propolis) și interpretarea statistică a datelor experimentale se demonstrează rolurile de bio-indicatori ai poluării cu Pb ai albinelor, mierii și propolisului.

În cadrul secțiunii ***B.1.2. Realizări profesionale*** este descrisă activitatea profesională a autoarei pe trei coordonate: didactică, cercetare științifică și administrativă.

Direcția ***B.1.2.1. Activitatea didactică*** prezintă pe scurt parcursul academic al autoarei, menționând disciplinele coordonate în intervalul 2000-2017, acțiunile desfășurate cu studenții în

scopul aplicării cunoștințelor teoretice acumulate și obținerii altora noi, cărțile și îndrumătoarele de lucrări practice publicate și acțiunile de perfecționare continuă întreprinse.

Secțiunea **B.1.2.2. Activitatea de cercetare științifică** menționează contractele de cercetare din domeniul siguranței alimentare în care a lucrat autoarea tezei, echipamentele destinate cercetării achiziționate și modalitățile de diseminare a rezultatelor experimentale obținute (brevetare, publicare, includerea în curricula disciplinelor de studii). Este de asemenea evidențiată implicarea autoarei în inițierea studenților în activitatea de cercetare și perfecționare a celor care manifestă abilități pentru cercetare prin trimiterea la stagii de pregătire în laboratoare de cercetare din universități europene și prin diseminarea rezultatelor obținute de aceștia (articole publicate, participarea la evenimente științifice, includerea în lucrările de licență). Vizibilitatea și impactul activității științifice ale autoarei derivă din calitatea de referent (comisie de doctorat, reviste cotate ISI și BDI, proiecte depuse în competiții de finanțare din țară și străinătate).

Secțiunea **B.1.2.3. Activitatea administrativă** se referă la eforturile făcute de autoarea tezei, în calitate de Șef al Catedrei de Chimie-Biologie, membru în Consiliul Facultății de Științe sau simplu membru al catedrei, pentru consolidarea și promovarea specializărilor *Ingineria Produselor Alimentare* și *Controlul și Expertiza Produselor Alimentare*, pentru o inserție cât mai bună pe piața muncii a absolvenților acestor specializări.

**Partea B.2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei** trasează câteva linii directoare privitoare la dezvoltarea carierei autoarei. Sunt menționate domeniile în care autoarea își va continua activitatea de cercetare științifică, modalitățile de îmbunătățirea a activității didactice și modurile de acțiune vizate.

**Partea B.3. Referințe bibliografice** prezintă bibliografia asociată secțiunii *B.1.1. Realizări științifice*, fiind alcătuită din lucrări științifice reprezentative pentru domeniile discutate.

## A. ABSTRACT

The habilitation thesis “*Contributions to the field of food safety oriented to the active food packages and traceability of heavy metals along of soil-food chain*” describes the main scientific and academic achievements of the author following the successful defence of her doctoral thesis in 2000 and her being awarded the title of *Doctor in Chemistry* (through the Order of the Minister of National Education no. 5201/23.11.2000).

The habilitation thesis is organised into three main parts:

***B.1. Scientific and professional achievements;***

***B.2.Plans for the evolution and development of the author’s career;***

***B.3. References.***

Part ***B.1.Scientific and professional achievements*** discusses the most important scientific and academic achievements of the author referring to the period 2000-2017. It comprises two sections: ***B.1.1.Scientific achievements*** and ***B.1.2. Professional achievements***.

Section ***B.1.1. Scientific achievements*** deals with the main research topics approached by the author in the field of food safety, namely ***B.1.1.1.Obtaining and characterising active food packages and monitoring their efficiency in the prolongation of food shelf life*** and ***B.1.1.2.Traceability of contaminants along the soil-foodstuff***. These topics are further detailed from the state of the art, research objectives, experimental results obtained, conclusions derived thereof and original elements points of view.

One of the subjects explored under within the framework of topic ***B.1.1.1.Obtaining and characterising active food packages and monitoring their efficiency in the prolongation of food shelf life*** refers to *edible films*, an effective solution to prolong the shelf life of perishable food. Two papers published in ISI-ranked journal were selected for the discussions aimed at highlighting the most important scientific results of the author. The ***first study*** is focused on the preparation of six edible films made of gelatin, sage and hemp oils, the characterisation of the film forming solutions (contact angle and adhesion on the food surface, antimicrobial activity) and freshly prepared films (solubility in food simulants, permeability to water vapours, moisture and thickness). The ***second study*** continues the above-presented subject and considers the mathematic modelling of the interactions occurring between edible films and the foodstuffs with

which they are in contact, on the one hand, and edible films and the environment, on the other, in order to select the most effective film from the point of view of antioxidant activity from a group of films with similar physical-chemical-antimicrobial properties.

Another subject of section ***B.1.1.1. Obtaining and characterising active food packages and monitoring their efficiency in the prolongation of food shelf life*** refers to the active food packages containing TiO<sub>2</sub> based on nanocomposites as active agents. Four papers published in ISI-ranked journals are discussed in detail. The ***first study*** investigates the performance of an active package based on polyethylene – Ag/TiO<sub>2</sub> nanocomposite in the prolongation of the shelf life of bread compared to that of polyethylene current package and open atmosphere. The ***second study*** tests the influence of nanocomposites made of Ag-TiO<sub>2</sub>-Fe and TiO<sub>2</sub> included in polyethylene film exploring the physical-chemical-microbiological-sensory properties of orange juice. The ***third study*** proposes paper packages containing Ag/TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>, Ag/N-TiO<sub>2</sub> and Au/TiO<sub>2</sub> nanocomposites and studies their efficiency in the prolongation of bread shelf life, while the ***fourth study*** monitors the chemical and sensory characteristics of some dairy products (yoghurt, cheese and kefir) during storage in plastic packages modified with TiO<sub>2</sub>.

Topic ***B.1.1.2. Traceability of contaminants along the soil-food chain*** addresses the contamination of apicultural products with Pb as a consequence of soil pollution. A case study is discussed, in which a hive initially located in an unpolluted area (as reference) is translocated and maintained for seven months in an area with soil highly polluted with heavy metals (anthropic and industrial pollution) and then returned to the original area. By monitoring the Pb level in each compartment of the soil – honey plants – bees – hive component chain (drones, bee larvae, honey, royal jelly, wax and propolis) and by statistically processing the experimental data, the bioindicator roles of bees, honey and propolis in the context of soil pollution with Pb are proved.

Section **B.1.2. Professional achievements** describes the professional activity of the author on three levels: academic, scientific research and administrative.

Section ***B.1.2.1. Academic activity*** briefly presents the academic progress of the author, the academic subjects taught between 2000 and 2017, the activities in which the students were engaged to improve their learning by applying theoretical concepts and articulating new knowledge, the academic books published and the activities oriented towards continuous professional development.

Section ***B.1.2.2. Scientific research activity*** mentions the research projects in the field of food safety in which the author of the thesis was involved, the research equipment purchased and the means of dissemination employed for the experimental results (patents, paper publications and inclusion in academic curricula). The author's concern with the research initiation of students and advanced training of students displaying research skills by participating in research training mobility at prestigious research laboratories in Europe and the dissemination of their research results through various channels (scientific papers, attendance at scientific events, inclusion in bachelor and master theses) is also emphasized. The visibility and impact of the scientific activity of the author of the present habilitation thesis derive from her activity as reviewer on panels for PhD defences, ISI- and BDI-ranked journals and projects submitted to national and international competitions.

Section ***B.1.2.3. Administrative activity*** counts the efforts made by the author as Head of the Chemistry-Biology Department, member of the Council of the Faculty of Science and regular member of the Department to strengthen and promote the bachelor programmes *Food Product Engineering* and *Food Control and Expertise* for a better insertion of graduates into the labour market.

Part ***B.2. Plans for the evolution and development of the author's career*** presents the outline for the development of the author's career. It mentions future research directions, methods to improve academic performance and actions that will be initiated to improve the academic and scientific activity.

Part ***B.3. References*** lists the titles associated with section *B.1.1. Scientific achievements*. It consists of representative publications in the scientific fields explored.