

---

# **HABILITATION THESIS**

## **ADVANCED APPROACHES ON FOOD SAFETY AND FUNCTIONALITY**

### **ABORDĂRI AVANSATE ASUPRA SIGURANȚEI ȘI FUNCȚIONALITĂȚII ALIMENTELOR**

**Associate Professor Nicoleta STĂNCIUC**

**Dunărea de Jos University of Galați**

**Galați, România**

**October, 2015**

## PART A:

### CHAPTER A. 1. SUMMARY

This habilitation thesis covers the main scientific results obtained by the candidate starting with year 2005, after she defended the Ph.D. thesis. The **Part A** of the habilitation thesis contains the abstract in English (*Chapter A.1.*) and in Romanian (*Chapter A.2.*) and the Abbreviations list (*Chapter A.3.*). The **Part B** includes *Chapter B.1. Scientific and professional achievements* and *Chapter B.2. The carrier development plan.*

Chapter B.1. is divided in three research directions, namely: I. *Intrinsic time temperature indicators for milk: Advanced investigations based on modeling the degradation kinetics*, II. *Process-structure-function relationships for some food grade proteins: New insights into pH, heat and limited hydrolysis induced structural changes* and III. *New concepts for creating functionality*. Each research direction is based mainly on the most relevant publications and on the outcome of some other publications supporting the research issues, as well.

In Chapter B.1., Part I are described the intrinsic time temperature indicators for milk on a degradation kinetics basis. The kinetics of degradation of three milk enzyme, namely alkaline phosphatase,  $\gamma$ -glutamyl transferase and lactoperoxidase and two whey proteins ( $\beta$ -lactoglobulin and  $\alpha$ -lactalbumin) were studied in cow, sheep and goat milk in order to establish as indicators for monitoring the thermal treatments applied in the dairy industry, in terms of ensuring food safety requirements.

In chapter B.1, Part II, new insights into process-structure-function relationships of some food grade proteins are presented, since many functional proteins with the potential for use in food product formulations lack the appropriate range of functional properties because of their native structural and/or conformational state. This is attributable to a limited knowledge of the appropriate chemical and structural characteristics required for particular applications. Since the structural and conformational properties of proteins, for example, size, surface charge, hydrophobic-hydrophilic ratio, and molecular flexibility affects their functional behavior, protein modification provides an avenue of approach for enhancing, or creating desired functional properties. Therefore, the pH-, thermal- and limited hydrolysis induced structural and conformational changes of some food grade proteins, such as:  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -lactalbumin,

lactoferrin, lactoperoxidase, tyrosinase, peroxidase and pectin-methylesterase were evaluated on a basis of fluorescence spectroscopy and *in silico* approaches. The results may constitute a fundamental scientific basis for the design of foods or ingredients with desired functionality.

In chapter B.1, Part III, new concepts for creating functionality are given, from the perspective of obtaining foods or ingredients/nutraceuticals with improved functionality. The binding properties of some whey proteins (namely,  $\beta$ -lactoglobulin and  $\alpha$ -lactalbumin) with biologically active compounds (oleic acid, linoleic acid) were investigated. The results are valuable in terms of obtaining ingredients or nutraceutical with high functionality.

## PART A:

### CHAPTER A. 2. SUMMARY (ROMANIAN)

Teza de abilitare prezintă rezultatele științifice principale obținute de candidată, începând cu anul 2005, după finalizarea studiilor doctorale. Prima parte (**Partea A**) din teza de abilitare prezintă rezumatul lucrării în limba engleză (*Capitolul A.1.*) și respectiv în limba română (*Capitolul A.2.*) și Lista abrevierilor (*Capitolul A.3.*). **Partea B** este constituită din capitolul *Capitolul B.1. Contribuții științifice și Capitolul B.2. Planul de dezvoltare a carierei.*

În capitolul B.1. sunt definite trei direcții de cercetare, și anume: *I. Indicatori intrinseci pentru tratamentele termice aplicate laptelui: Investigații avansate bazate pe cinetica de degradare, II – Relația proces-structură-funcție pentru proteine alimentare: Noi perspective ale modificărilor conformaționale induse de pH, temperatură și hidroliza enzimatică limitată, și III. Noi concepte pentru crearea de funcționalitate.* Fiecare direcție de cercetare se bazează pe publicațiile candidatei, fie în calitate de autor principal, coautor sau autor corespondent, dar și pe fundamentarea științifică a abordărilor mai sus menționate bazată pe literatura de specialitate.

În capitolul B.1., Partea I, au fost evaluați o serie de indicatori intrinseci ai tratamentelor termice aplicate laptelui pe baza mecanismelor de degradare cinetică. Cinetica de degradare termică a trei enzime din lapte: fosfataza alcalină,  $\gamma$ -glutamyl transferaza și lactoperoxidaza și a două proteine din zer ( $\beta$ -lactoglobulina și  $\alpha$ -lactalbumina) au fost studiate în laptele de vacă, oaie și capră, în vederea stabilirii ca indicatori de monitorizare ai tratamentelor termice aplicate în industria laptelui, în termeni de asigurare a cerințelor de inocuitate.

În capitolul B.1, Partea a II-a, sunt prezentate noi perspective ale relației proces-structură-funcție pentru o serie de proteine de interes alimentar, deoarece multe proteine cu funcționalitate ridicată și cu potențial pentru utilizarea în matrici alimentare sunt denaturate în timpul procesării, prin urmare funcția lor este afectată. Astfel, cunoașterea în detaliu a particularităților structurale și conformaționale ale acestor proteine, în diferite condiții de mediu, poate facilita previzionarea funcționalității lor în utilizări particulare. Deoarece, proprietățile structurale și conformaționale ale proteinelor, cum ar fi: dimensiune, sarcina electrică, raport hidrofob/hidrofil, flexibilitatea moleculară, influențează comportamentul funcțional, studiul particularităților structurale în diferite condiții poate sta la baza îmbunătățirii sau creării de proprietăți funcționale dorite. Prin

urmare, modificările structurale și conformaționale induse de  $pH$ , tratamentul termic și hidroliza enzimatică limitată pentru o serie de proteine, cum ar fi:  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactalbumina, lactoferina, lactoperoxidaza, tirozinaza, peroxidaza și pectin-metilesteraza au fost evaluate cu ajutorul tehnicilor de spectroscopie de fluorescență și modelare moleculară. Rezultatele obținute se pot constitui în baze de date științifice cu caracter fundamental pentru design-ul unor alimente sau ingrediente cu funcționalitatea dorită.

În capitolul B.1, Partea a III-a, sunt prezentate noi concepte pentru crearea de funcționalitate ridicată, din perspectiva obținerii de alimente sau ingredient/nutraceutice funcționale. Astfel, au fost investigate proprietățile de legare a unor compuși biologic activi (acidul oleic și linoleic) de către proteinele din zer ( $\beta$ -lactoglobulina și  $\alpha$ -lactalbumina). Rezultatele obținute sunt valoroase din perspective obținerii unor ingrediente sau nutraceutice cu funcționalitate ridicată.