

Universitatea de Științe Vieții „Regele Mihai I” din Timișoara



Școala Doctorală Ingineria resurselor vegetale și animale
Domeniul Ingineria Produselor Alimentare

Prof. univ. dr. ing. SÎRBU I. ALEXANDRINA

TEZĂ DE ABILITARE

**CERCETĂRI APLICATIVE ȘI CONTRIBUȚII ȘTIINȚIFICE
ÎN DOMENIUL INGINERIA PRODUSELOR ALIMENTARE
(Rezumat)**

Timișoara

2023

University of Life Sciences “King Mihai I” from Timișoara



Doctoral School: Plant and Animal Resources Engineering

Domain Food Product Engineering

SÎRBU I. ALEXANDRINA, Professor Ph.D.

HABILITATION THESIS

**APPLIED RESEARCH AND SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS
IN THE FOOD PRODUCT ENGINEERING AREA**

(Abstract)

Timișoara

2023

REZUMAT

Teza de abilitare intitulată **“Cercetări aplicative și contribuții științifice în domeniul Ingineria produselor alimentare”** cuprinde rezultate științifice, publicate sau comunicate, precum și realizări profesionale obținute după dobândirea titlului de doctor în Inginerie industrială în anul 2000 (cf. OMEN 5201/23.11.2000). Contribuțiile academice, precum și cercetările științifice și profesionale dezvoltate de autoare în domeniul științei și tehnologiei produselor alimentare pot fi structurate pe mai multe direcții, care permit o abordare cuprinzătoare a industriei alimentare în ceea ce privește aprecierea și îmbunătățirea calității produselor, controlul proceselor, inovarea și dezvoltarea de produse noi, asigurarea siguranței alimentului, managementul calității, comportamentul consumatorilor, precum și transferul de cunoștințe. Realizările documentate în prezenta teză probează originalitatea și relevanța contribuțiilor autoarei și subliniază dezvoltarea independentă a carierei universitare și de cercetare.

Structura lucrării este delimitată, conform uzanțelor, pe două secțiuni și patru capitole, la care se adaugă rezumatul bilingv (română/engleză) al tezei, cuprinsul lucrării, introducerea și referințele bibliografice.

În prima secțiune este inclusă o parte dintre realizările științifice, profesionale și academice obținute după anul 2000, prezentate în contextul global al stadiului științific actual în domeniu la nivel internațional, pe următoarele direcții tematice inter- și multidisciplinare:

- aprecierea și optimizarea calității produselor de panificație,
- inovația și dezvoltarea de produse noi, cu aplicații pentru obținerea produselor de panificație funcționale;
- asigurarea siguranței alimentului în lanțul alimentar și implementarea sistemelor de management al siguranței alimentului în unități de producție alimentară în conformitate cu cerințele aplicabile.

În primele trei capitole sunt abordate temele de cercetare mai sus menționate, pentru realizarea acestora autoarea fiind implicată în activități de cercetare fundamentală și aplicativă, de transfer tehnologic și de inovare, a căror rezultate s-au materializat prin articole publicate în reviste de circulație internațională sau națională (ISI, BDI), comunicări la manifestări internaționale sau la conferințe naționale, capitole elaborate pentru publicarea unor cărți în edituri prestigioase din străinătate și din țară (cu ISBN, recunoscute CNCIS), proiecte de cercetare, de cooperare științifică sau cu mediul de afaceri, un brevet, articole publicate în volume de conferințe și alte rapoarte de cercetare sau materiale tehnice.

În primul capitol, obiectivele cercetărilor pe direcția interdisciplinară care vizează determinarea calității materiilor prime, semifabricatelor și produselor de panificație au fost: 1) estimarea calității produselor pe baza unor variabile predictibile pentru ținerea sub control al proceselor tehnologice, cu aplicabilitate în industria de panificație; 2) optimizarea calității produselor de panificație. Concomitent cu atingerea acestor obiective s-a asigurat și transferul de cunoștințe către industrie și alte părți interesate.

Selecția ingredientelor și aprecierea caracteristicilor senzoriale, fizico-chimice și tehnologice ale materiilor prime, produselor intermediare și produselor finite sunt esențiale în industria de panificație pentru înțelegerea și controlul proceselor tehnologice în vederea asigurării și îmbunătățirii continue a producției alimentare. În ultimii douăzeci de ani s-au dezvoltat noi metode de analiză pentru aprecierea comportării reologice a aluaturilor (de exemplu, cu ajutorul aparatului mixolab), a căror aplicații au fost valorificate pentru determinarea calității produselor, conducerea proceselor și inovarea produselor de panificație, care răspund necesităților lucrătorilor din industria de panificație. Utilizarea unor echipamente și metode de analiză complementare și cu rezultate comparabile pentru studiul comportărilor fizico-chimice și tehnologice ale aluaturilor reprezintă un domeniu de interes atât pentru cercetători, cât și pentru specialiștii din industrie, transferul de cunoștințe asigurând verificarea ipotezelor și contribuind la bunele practici de lucru în laboratoare.

Îmbunătățirea calității produselor de panificație este un deziderat permanent al industriei pentru avantajul competitiv pe piața alimentară și care vine în întâmpinarea cerințelor consumatorilor finali. În acest sens au fost luate în studiu diverse ingrediente și rețete tehnologice, fiind analizate influența unor preparate enzimatic (studii comparative) asupra comportării aluaturilor pentru ameliorarea calității pâinii. De asemenea, s-au analizat posibilitățile de substituție a unor aditivi de sinteză cu aditivi naturali, ținând cont de tendințele de consum orientate către produsele naturale, fără aditivi chimici. În domeniul panificației, pe această temă au fost publicate (după 2000) cinci articole ISI (din care patru -ca autor principal), cinci articole BDI, două cărți (unic autor, în Editura

Agir București) și capitole în alte două cărți, mai multe comunicări științifice și articole de popularizarea științei. O parte dintre rezultate a fost transferată către industrie, pe bază de contracte de consultanță și de colaborare, în calitate de expert tehnic extrajudiciar.

Capitolul al doilea debutează cu o abordare multidisciplinară a conceptelor de inovație și de transfer de cunoștințe pentru îmbunătățirea capabilităților unei organizații și dezvoltarea de produse noi. Obiectivul general formulat în cel de al doilea capitol se referă la dezvoltarea unor produse de panificație. Pornind de la îmbunătățirea calității produselor prin adaos de fibre, s-a pus accentul pe inovație pentru utilizarea preparatelor de inulină la fabricarea produselor de panificație. De asemenea, s-a urmărit obținerea de produse de panificație noi, îmbogățite în seleniu prin valorificarea superioară a unor biomase de drojdii de bere îmbogățite în seleniu organic. Pe aceste teme au fost publicate un articol ISI (ca autor principal; WOS în Q2), două articole BDI, mai multe comunicări științifice și capitole de cărți. O parte dintre cercetări a fost finanțată printr-un proiect internațional EUREKA derulat în perioada 2013-2016 (cu participare în calitate de director de proiect) și a fost depusă o cerere de brevet la OSIM (apărută în BOPI, iunie 2018), aprobată prin Hot. OSIM nr. 4.2./18 din 28.02.2023. De asemenea, au fost încheiate mai multe contracte pentru transfer de cunoștințe și au fost elaborate șase cursuri de perfecționare/transfer tehnologic cu mediul de afaceri și comunitatea științifică, ca subcontractant GEA Strategy și Civitta (in-house și program POCU) (2017-2018).

În al treilea capitol sunt abordate aspecte practice privind asigurarea siguranței alimentului pe filiera alimentară, din perspective conceptuală și sistemică, cu referire la instrumentele aplicabile și etapele necesare pentru implementarea sistemului de management al siguranței alimentului în unități de producție alimentară, luând în considerare legislația în vigoare și standardele aplicabile. În lucrare se pune accent pe particularitățile de gestionare a siguranței alimentelor bazată pe principiile analizei riscurilor în punctele critice de control (HACCP) pentru operatorii economici din lanțul alimentar, cu studii comparative. Din această tematică au fost prezentate 19 comunicări la manifestări internaționale, au fost publicate patru articole ISI (WOS, în Q1), două BDI și trei capitole de carte (dintre care două în edituri internaționale). De asemenea, rezultatele au fost parțial transferate către industrie, pe bază de contracte de consultanță cu mediul de afaceri, fiind elaborate mai multe documentații tehnice și rapoarte.

În a doua secțiune sunt prezentate evoluția carierei profesionale, respectiv planul și direcțiile de cercetare științifică și de dezvoltare academică, care reflectă abilitățile și competențele proprii de a gestiona activitățile didactice și de cercetare, în vederea facilitării proceselor învățării, cercetării și inovării, precum și creșterea vizibilității științifice pe plan internațional. Cariera profesională și de cercetare științifică evoluează pe traiectoria deja existentă printr-o abordare multi- și interdisciplinară a științei și ingineriei produselor alimentare. Sub aspect educațional premisele dezvoltării profesionale într-o societate bazată pe cunoaștere au fost fructificate prin evoluția academică, cu activități didactice, de cercetare, de extensie și administrative, valorificate prin rezultate profesionale certe și recunoașterea vizibilității naționale și internaționale.

ABSTRACT

The habilitation thesis entitled "**Applied research and scientific contributions in the food product engineering area**" comprises scientific results published or communicated, as well as professional achievements obtained after doctoral graduation in the Industrial engineering area in the year 2000 (accord. OMEN 5201/23.11.2000). Academic and professional contributions, as well as scientific research developed by the author in the field of food science and technology, can be structured in several directions, which allow a comprehensive approach to the food industry in terms of assessment and improvement of the foodstuff quality, process control, innovation and new product development, food safety assurance, quality management, consumer behavior, and knowledge transfer. The achievements documented in this thesis prove the originality and relevance of the author's contributions and emphasize the independent development of the university and research career.

The structure of this paper is divided appropriately into two sections and four chapters, to which is added the bilingual abstract (Romanian/English) of the thesis, the table of contents, the introduction, and the references.

The first section includes three chapters and refers to a few of the scientific, professional, and academic achievements after 2000 that have been presented in the global context of the scientific state-of-art at the international level on the following inter-and multidisciplinary thematic pathways:

- Assessment and optimization of the quality of bakery products,
- Innovation and new product development, with applications for functional bakery foodstuffs;
- Food safety assurance in the food chain and food safety management systems implementation into food organizations under the applicable requirements.

The research topics above-mentioned are introduced in the first section, for which the author was involved in fundamental and applied research, technology transfer, and innovation. The results were partially published in scientific journals (WOS, Clarivate, or in other international database indexed) or communicated at international proceedings and national conferences, within chapters of books published (or in press) in prestigious abroad (i.e., Springer, Elsevier, etc.) and domestic publishing houses (with ISBN, or recognized CNCISIS); several outcomes were part of the research projects running, scientific cooperation or collaborative works within a business environment; so, a patent submission, articles published in conference volumes and other research reports or technical materials were performed, too.

In the first chapter, the objectives of the interdisciplinary research aimed at determining the quality of raw materials, half-finished products, and bakery products were: 1) evaluation of the product quality based on predictable variables and using various laboratory tools to control technological processes, applicable in the bakery industry; 2) optimizing the quality of bakery products. Simultaneously with achieving these objectives, knowledge transfer to industry and other stakeholders was ensured.

Ingredient selection and assessment of the sensory, physic-chemical, physics, and technological characteristics of the raw materials, doughs, and finished products are essential in the bakery industry for understanding and keeping under control the technological processes to ensure and continuously improve food production. In the last twenty years, new methods of analysis have been developed to assess the rheological behavior of doughs (for example, using a mixolab apparatus), whose applications can be used to determine product quality, process management, and innovation of bakery products, which respond the needs of the personnel in the bakery industry. The use of complementary equipment and methods of analysis and comparable results for the study of physics and technological behaviors of doughs is of interest to both researchers and industry specialists; the knowledge transfer ensures the hypotheses' verification and contributes to good practices in laboratories.

Improving the quality of bakery products is a permanent goal of the industry for the competitive advantage in the food market, and it meets the requirements of the end-consumers. In this sense, various ingredients and technological recipes were studied, analyzing the influence of enzyme products (comparative studies) on dough behavior to improve bread quality. The possibilities of substituting synthetic additives with natural ones were also explored, taking into account the consumption trends oriented towards natural products without chemical additives. In the bakery field, on this topic were published (after 2000) five ISI papers (of which four - as the main author), five BDI papers, two books (sole author, in Agir Bucharest Publishing House), and chapters in two other books, and many scientific communications and articles. Based on consultancy and collaboration contracts, as a technical expert, a part of the results was transferred to the industry.

The second chapter begins with a multidisciplinary approach to the concepts of innovation and knowledge transfer to improve the capabilities within an organization and develop new food products. The general objective set out in that chapter refers to the development of bakery products. Starting from the idea to improve the quality of products and have functional foodstuffs by adding fibers, the emphasis was on innovation for the use of inulin products in the manufacturing of bakery products. Another purpose expressed was obtaining the new bakery products enriched in selenium by recovery of biomass of brewer yeast enriched in organic selenium. An ISI paper (as a lead author; WOS in Q2), two BDI articles, several scientific papers, and book chapters were published on these topics. Part of the research was funded by an international EUREKA project carried out in 2013-2016 (as project manager) and a patent application was filed with OSIM (published in BOPI, June 2018 and approved in Feb. 2023). Also, several contracts for knowledge transfer were concluded, and six courses for training in technology transfer were developed within the business environment and the scientific community as a subcontractor to GEA Strategy and Civitta (in-house and POCU program) (2017-2018).

The third chapter addresses hands-on aspects of food safety assurance in the food chain from both a conceptual perspective and a systemic approach concerning the applicable tools and steps needed to implement the food safety management system in food plant units by taking into account the legislation in force and applicable standards. A focus on the particularities of food safety management based on the principles of hazard analysis and critical control points (HACCP) is envisaged in the food chain, with comparative studies for different kinds of operators. Within this topic, 19 papers were presented at international conferences; four ISI articles (WOS, in Q1), two BDI, and three book chapters (e.g., Elsevier Publisher) were published. Also, the results were partially transferred to the industry, based on consulting agreements being several technical documentation and reports elaborated.

The second section presents the evolution of the professional career, respectively, the plan and directions for further scientific research and academic development. The academic career reflects the skills and gained competencies to manage overall teaching and research activities to facilitate the processes of learning, research, and innovation, as well as increase scientific visibility internationally. The professional career and scientific research evolve on the already existing trajectory through a multi- and interdisciplinary approach to food science and engineering. From an educational point of view, the premises of professional development in a knowledge-based society have been fruitful through academic evolution with teaching, research, extension, and administrative activities, capitalized by certain professional results and professional recognition at national and international levels.