

# TEZĂ DE ABILITARE

## PARTEA I. REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE

### Rezumat

Lucrarea de abilitare prezintă sintetic preocupările din domeniul analizei instrumentale a produselor alimentare și a materiilor prime alimentare. De mulți ani sunt preocupat de dezvoltarea de noi metode, tehnici și echipamente analitice performante de sensibilitate și precizie ridicată și de folosire a acestora în cercetare.

Rezultatele activității de cercetare s-au concretizat în 9 cărți, 29 lucrări științifice ISI, 93 Brevete de invenții acordate (preluate în baza de date ISI), 86 Propuneri de invenții publicate în BOPI (preluate în baza de date ISI), 131 lucrări BDI (altele decât ISI), 17 lucrări premiate de către CNCSIS.

În ultimii ani am participat la Saloane internaționale de invenții, la care am obținut de 3 ori Marele premiu, 28 medalii de aur, 18 medalii de argint, 10 medalii de bronz, iar în anul 2014 am fost distins cu Ordinul în Grad de Cavalier al Federației Internaționale a Inventatorilor (IFIA) pentru întreaga activitate inventivă.

Am participat la 29 de contracte de cercetare în calitate de director sau membru în colectiv. În domeniul alimentar cercetările mele s-au îndreptat în principal asupra analiticii alimentare (spectrometrie), a unor biosenzori specifici precum și a reologiei și texturii produselor alimentare. Beneficiind de calitatea mea de îndrumător de doctorat în domeniul Ingineriei materialelor am reușit să implementez în segmentul testării produselor alimentare și a materiilor prime alimentare metode avansate care au fost materializate în mai multe lucrări de doctorat, cu caracter interdisciplinar.

Motivul solicitării îndrumării de doctorat și în Ramura de Știință Ingineriei Resurselor Vegetale și Animale, domeniul Ingineria Produselor Alimentare, îl reprezintă tocmai posibilitatea și necesitatea asigurării unei interdisciplinarități ridicate în cadrul unor teme de doctorat, mai ales a celor din domeniul analizei compoziției materiei alimentare, a reologiei și a texturii alimentelor.

În cadrul tezei de abilitare vor fi făcute referiri numai la preocupările mele din domeniul alimentar și silvic, ambele domenii fiind cuprinse în Ramura de Știință Resurse Vegetale și Animale. Mai menționez că actualmente sunt îndrumător de doctorat în cadrul domeniului Ingineria materialelor și membru în Comisia CNATDCU de Ingineria materialelor.

Preocupările în domeniul analiticii alimentare s-au concentrat pe analiza spectrometrică a soluțiilor complexe și a materiei solide. Am dezvoltat spectrometre și spectromicroscopice de laborator precum și spectrometre și spectromicroscopice portabile pentru analiza in situ și a celei în flux. Cercetările interdisciplinare din acest domeniu au permis brevetarea unui sistem complex de tomografie fotoacustică și a unui spectromicroscop portabil în domeniul IR. Spectromicroscopul Raman, brevetat și construit în cadrul Facultății de Inginerie Alimentară Suceava, a primit Medalie de aur la Salonul internațional de invenție INNOVA - 2014 de la Bruxelles.

Un spectrometru și un fotometru pentru analiza unor volume mici de probe lichide, la nivelul unei singure picături, au fost răsplătite la Salonul mondial de invenție de la Varșovia - 2010, cu medalie de aur și Mențiune specială și la Salonul de invenție de la Belgrad cu medalie de aur. Cercetările experimentale cu aceste realizări s-au îndreptat spre

analitica alimentară curentă privind determinarea compoziției și concentrației alimentelor, inclusiv a analizei urmelor de contaminanți, spre depistarea falsurilor, spre problematici de contaminare a mediului cu subproduse și deșeuri alimentare și silvice.

Cercetările spectrometrice s-au îndreptat și spre domeniul stabilirii prospețimii cărnii din depozite și din galantarele magazinelor. În acest scop a fost conceput și dezvoltat un spectrometru portabil bazat pe efectul Raman și pe efectul reemisiiei IR. Acest echipament este destinat organelor de control sanitar-veterinare sau responsabililor magazinelor alimentare, cu el fiind posibilă depistarea și cuantificarea produselor de degradare, nedistructiv, direct pe carne sau indirect, tot nedistructiv, prin peretele ambalajului, în cazul ambalării cărnii în pungi polimerice. Sub conducerea mea s-au susținut în acest domeniu două teze de doctorat interdisciplinare, una referitoare la cercetarea fenomenului de transfer al cationilor din ambalaje metalice în alimente lichide și solide și una referitoare la transferul metalelor grele de la instalațiile de procesare alimente la alimentul procesat.

În domeniul biosenzorilor cercetările s-au concentrat asupra unor sisteme senzoriale specifice materiei alimentare. S-au obținut atât brevete de invenții cu soluții de avangardă cât și rezultate în cercetarea aplicativă. De asemenea s-au efectuat cercetări avansate în domeniul determinării concentrației zaharurilor din diferite materii prime și produse finite alimentare, a compoziției și concentrației biofilmelor subțiri, în domeniul determinării rapide a ionilor de cupru și de fier din vin în vederea tratării acestora pentru a preîntâmpina casarea cuprică și casarea ferică a acestuia.

Un alt domeniu căruia i-am acordat atenție a fost cel al dezvoltării de biosenzori pentru analiza rapidă a prospețimii cărnii și a produselor din carne folosind reacții specifice de culoare a aminelor biogene de degradare. Pentru această aplicație s-a dezvoltat un biosenzor de tip marker care avertizează atât cumpărătorul cât și responsabil de magazin, iar după caz și organele de control sanitar-veterinare, asupra gradului de prospețimii a cărnii.

Reologia a fost unul din domeniile de bază în cercetările aplicative. Au fost dezvoltate mijloace numeroase și performante pentru determinarea vâscozității dinamice, a vâscozității statice, a tensiunii de forfecare și a ratei de forfecare.

De asemenea, au fost concepute o serie de mijloace de testare complexe cu ajutorul cărora se pot determina concomitent mai multe mărimi caracteristice cum ar fi densitatea, vâscozitatea și concentrația. S-a conceput și dezvoltat o nouă metodă optoelectronică pentru determinarea rapidă a vâscozității și tensiunii superficiale din volume mici de probe. Toate mijloace de testare au fost brevetate și majoritatea din ele proiectate și construite, cu ele efectuându-se cercetări în vederea caracterizării avansate a comportării la curgere a materiei alimentare. În acest domeniu am îndrumat o teză de doctorat interdisciplinară.

Caracterizarea alimentelor din punct de vedere al texturii reprezintă o altă preocupare științifică majoră a colectivului de cercetare pe care-l conduc. Cercetările sunt concentrate asupra promovării unor metode, tehnici și echipamente noi, care să permită apropierea cât mai avansată a evaluării texturii alimentelor pe cale instrumentală, de cea a evaluării texturii pe cale senzorial umană.

O atenție deosebită acordăm în acest sens reinterpretării profilului de textură TPA, dar și a unor cercetări care permit realizarea unor legături logice între fluajul și relaxarea unor produse alimentare și gradul de prospețime a acestora.

Cercetări în vederea caracterizării avansate a texturii și anizotropiei au fost efectuate și asupra majorității speciilor de lemn din țară. În domeniul caracterizării texturii sunt în fază avansată trei teze de doctorat, toate având un pronunțat caracter interdisciplinar având în vedere că lemnul este un material de ambalare foarte bun pentru produsele alimentare și un material biodegradabil.