

# **TEZĂ DE ABILITARE**

**STRATEGII MODERNE DE VALORIFICARE A FIBRELOR  
CELULOZICE ÎN PRODUSE SUSTENABILE CU APLICAȚII  
ÎN (BIO)ECONOMIE**

**Conf.dr.ing. Petronela Nechita**

## (A) REZUMAT

În această teză sunt prezentate într-o manieră sintetică cele mai reprezentative rezultate ale cercetării științifice, profesionale și academice obținute de autoare după susținerea tezei de doctorat în scopul obținerii atestatului de abilitare pentru a conduce activității de cercetare în calitate de conducător de doctorat. Direcțiile de cercetare dezvoltate acoperă o tematică destul de largă în domeniul proceselor de prelucrare și valorificare a fibrelor celulozice în scopul obținerii unor produse sustenabile cu aplicabilitate largă în diverse domenii ale (bio)economiei, cum ar fi: ambalarea produselor alimentare, agricultură, controlul poluării mediului sau industria materialelor de construcții. În funcție de stadiul de prelucrare a fibrelor celulozice, respectiv forma de utilizare a acestora și de domeniile de aplicare a produselor obținute, prezentarea rezultatelor obținute a fost structurată și detaliată în 4 capitole.

În **capitolul 1** care reprezintă o extindere a cercetărilor realizate în cadrul temei de doctorat, sunt prezentate succint rezultatele obținute în urma identificării și testării unor compoziții de acoperire a suprafeței hârtiei pe bază de compuși cu proprietăți active și antimicrobiene imobilizați în polimeri naturali care să confere hârtiei funcționalități specifice ambalajelor pentru produse alimentare. Au fost astfel testate formule de acoperire (bio)compozite pe bază de polimeri naturali (amidon și chitosan), zeoliți naturali și nanoparticule de argint (AgNPs), și pe bază de compuși organici (săruri cuaternare de amoniu - QAS) și oxizi minerali (ZnO) care au fost aplicate la suprafața hârtiei în diferite variante compoziționale. Rezultatele obținute au evidențiat faptul că prin combinarea activității antimicrobiene a nanoparticulelor de argint (AgNPs) și ale oxizilor metalici cu proprietățile filmogene ale polimerilor naturali (chitosan sau amidon) se pot dezvolta formule de acoperire pentru materiale pe bază de fibre celulozice (hârtie și carton), cu impact redus asupra mediului și cu potențiale aplicații pentru ambalarea produselor alimentare. În **capitolul al doilea** sunt prezentate rezultatele semnificative obținute în urma proceselor chimico-mecanice de modificare structurală și dimensională a fibrelor celulozice din lemn în scopul obținerii structurilor celulozice micro(nano)fibrilare (CMNF) care pot fi utilizate la obținerea nanocompozitelor polimerice care au numeroase aplicații inclusiv ca implanturi medicale. Întrucât fibrele celulozice, în general, conferă o ranforsare foarte bună în matrici polimerice (termorigide și termoplastice), structurile celulozice microfibrilare obținute au fost testate în matrici de polipropilenă la obținerea materialelor (bio)compozite. Modificările structurale și dimensionale ale structurilor celulozice micro(nano) fibrilare obținute au fost evaluate prin tehnici de microscopie optică și electronică. Modificările obținute au fost în domeniul diametrului de 1 – 2  $\mu$  sau chiar sub 1  $\mu$ , iar în vederea îmbunătățirii compatibilității în procesele de dispersie în matricea polimerică aceste structuri fibrilare au fost supuse unor modificări superficiale prin acetilare și uscării prin atomizare. Introducerea acestor structuri celulozice micro(nano)fibrilare în structura compozitelor pe bază de polipropilenă are ca rezultat îmbunătățirea proprietăților de rezistență mecanică cuantificate prin modulul elastic al materialelor obținute.

În **capitolul 3** sunt prezentate activitățile de cercetare reprezentative realizate pentru valorificarea fibrelor celulozice secundare (din hârtii și cartoane recuperate) la obținerea unor materiale (bio)compozite cu aplicații în procesul de fabricare a suporturilor nutritive biodegradabile utilizate la producerea răsadurilor de legume. În acest scop au fost efectuate teste pe o instalație pilot proiectată special pentru obținerea unor ghivece din amestec de fibre celulozice secundare, turbă roșie de suprafață și alți aditivi, care au fost caracterizate din punct de vedere al capacității de biodegradare și în procesul de creștere și dezvoltare a răsadurilor de tomate și salată. Pentru toate variantele compoziționale studiate, indicatorii specifici de creștere și dezvoltare a răsadurilor au înregistrat valori ce permit o creștere normală a plantelor similară utilizării suporturilor din material plastic sau a celor biodegradabile existente pe piață din import.

În **capitolul 4** sunt descrise rezultatele testelor privind potențialul de utilizare a fibrelor celulozice primare și secundare la obținerea unor materiale (bio)compozite printr-o metodă inovativă pentru domeniul de obținere a produselor fibroase (formarea în mediu de spumă). Această metodă nouă permite obținerea unor materiale din fibre celulozice foarte poroase, cu structură tridimensională cu bune proprietăți în aplicațiile industriale de izolare fonică și termică. În cercetările realizate aceste materiale au fost testate din punct de vedere al performanțelor de izolare acustică, cu rezultate mai bune în absorbția sunetului comparativ cu produsele comerciale pe bază de polistiren expandat și extrudat (EPS/XEPS) utilizate în prezent în aceste domenii. Cercetările în acest domeniu vor continua pentru identificarea parametrilor tehnologici optimi ai procesului de obținere în corelație cu proprietățile materialelor obținute și cu extinderea aplicațiilor acestora în domeniul izolării termice.

Relevanța și impactul rezultatelor obținute în această perioadă s-au concretizat în articole publicate, brevete și monografii care vor fi valorificate în procesul de perfecționare a activității didactice și profesionale precum și la pregătirea studenților doctoranzi și masteranzi. Pe baza experienței științifice acumulate în ultimii ani, strategia de dezvoltare a carierei științifice a autoarei se va focaliza pe următoarele direcții: **(i)** continuarea cercetărilor în domeniul obținerii unor formule de acoperire cu proprietăți “bioactive” și „inteligente” pe bază de compuși N-heterociclici și biopolimeri extrași din țesuturi vegetale (hemiceluloze de tip xilan extrase din paie/pleavă de grâu), astfel concepute încât să confere funcționalități specifice ambalajelor din fibre celulozice; **(ii)** continuarea cercetărilor în domeniul materialelor compozite pe bază de fibre celulozice (structuri microfibrilare, fibre celulozice secundare) în matrici (bio)polimerice (polimeri extrași din biomasa vegetală, amidon etc.) și minerale (diatomit, perlit) care să înglobeze și alte materiale de tipul nămolurilor biologice de la epurarea apelor sau reziduuri de la incinerarea deșeurilor și extinderea domeniilor de aplicare (în aplicații de ambalare sub formă de căptușeli pentru preluarea șocurilor, izolare termică etc.); **(iii)** cercetări aplicative în domeniul utilizării metodelor și tehnicilor neconvenționale pentru controlul proceselor biologice de epurare a apelor (autoarea are în implementare proiect PNIII BioWWater <http://biowater.ugal.ro/>) și de îndepărtare a poluanților din apele uzate și valorificare a nămolurilor rezultate.