

**Florin Ciolacu, Adina Elena Custură, Dan Gavrilesco,  
Teodor Măluțan, Raluca Nicu, Paul Obrocea,  
Adrian Cătălin Puițel, Bogdan Marian Tofănică, Roxana Vlase**

**AMBALAJE DIN CARTON ONDULAT  
PENTRU PRODUSE ALIMENTARE  
MANUAL DE BUNE PRACTICI**

EDITURA POLITEHNIUM  
IAȘI – 2017

**Editura POLITEHNIUM**

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași  
Str. Prof.dr.doc. Dimitrie Mangeron, nr. 67, 700050 Iași, România  
Tel: 40 232 – 212324; Fax: 40 232 – 211667; E-mail: [cercetare@tuiasi.ro](mailto:cercetare@tuiasi.ro)

**Editura Politehniwm** (fostă "Gheorghe Asachi") este recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS)

**Coordonator editură:** Prof.univ.dr.ing. Carmen LOGHIN

*Răspunderea pentru tot ceea ce conține prezenta carte aparține în întregime autorului (autorilor) acesteia.*

<p><b>Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României</b> <b>Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare Manual de bune practici</b> / Florin Ciolacu, Adina Elena Custură, Dan Gavrilescu, .... – Iași : Politehniwm, 2017 Conține bibliografie ISBN 978-973-621-465-3</p> <p>I. Ciolacu, Florin II. Custură, Adina Elena III. Gavrilescu, Dan</p> <p>67/68</p>
--

**Editori:**

**Prof.dr.ing. Dan GAVRILESCU**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași  
**Dr. ing. Roxana VLASE**, Vrancart SA - Adjud

**Referenți științifici:**

**Prof.dr.ing. Dan SCUTARU**  
Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași  
Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului  
**Conf.dr.ing. Eugen HOROBA**  
Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași  
Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului

**Tehnoredactare:** Adina Elena Custură

<p>Manual editat în cadrul proiectului: <b>Ambalaje alimentare pe bază de fibre vegetale obținute prin metode de biorafinare</b> Cod proiect: PN-III-P2-2.1-BG-2016-0016, contract de finanțare nr. 1 BG/2016 Livrabilul L2.6 din cadrul etapei 2, 2017</p>
---

**This work was supported by a grant of the Romanian National Authority for Scientific Research and Innovation, CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P2-2.1-BG-2016-0016, within PNCDI III.**

# CUPRINS

**Prefață, 5**

**1 Introducere, 7**

**2 Biorafinarea materialelor lignocelulozice, 10**

2.1 Introducere în biorafinarea materialelor lignocelulozice, 10

2.2 Biorafinarea în industria celulozei și hârtiei, 16

2.3 Plantele nelemnoase ca sursă de fibre celulozice, 22

2.3.1 Clasificarea plantelor nelemnoase, 22

2.3.2 Compoziția chimică a plantelor nelemnoase, 24

2.4 Metode de obținere a fibrelor celulozice din plante nelemnoase, 27

2.4.1 Clasificarea metodelor de obținere, 27

2.4.2 Procedee alcaline, 28

2.5 Delignificarea paielor de grâu, 30

2.5.1 Absorbția reactivului, 30

2.5.2 Dimensiunile fibrelor, 35

2.5.3 Randamentul și gradul de dezincrustare, 38

2.6 Delignificarea tulpinilor de rapiță, 42

2.7 Delignificarea tulpinilor de Miscanthus, 48

Bibliografie, 53

**3 Potențialul papetar al fibrelor celulozice obținute prin metode de biorafinare, 63**

3.1 Paste fibroase – clasificare și proprietăți, 63

3.2 Proprietățile fibrelor celulozice din plante nelemnoase, 65

3.3 Capacitatea de măcinare, 70

3.4 Caracteristicile de rezistență, 72

3.4.1 Influența conținutului de lignină, 73

3.4.2 Influența gradului de măcinare, 75

Bibliografie, 81

**4 Hârtii pentru cartonul ondulat, 83**

4.1 Materii prime fibroase, 83

4.1.1 Maculatura, 83

4.1.2 Pasta semichimică, 89

4.1.3 Celuloza, 90

4.2 Hârtii pentru cartonul ondulat, 91

4.2.1 Clasificare, 91

4.2.2 Hârtia pentru stratul ondulate, 92

4.2.3 Hârtia pentru stratul neted, 93

4.2.4 Mașina de hârtie, 94

4.3 Testarea hârtiilor pentru cartonul ondulat, 107

4.3.1 Indicatori de calitate, 107

4.3.2 Teste ale hârtiilor, 109

Bibliografie, 121

## **5 Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare, 122**

5.1 Date statistice și tendințe, **122**

5.2 Cartonul ondulat – clasificare și caracteristici, **127**

5.3 Ambalaje din carton ondulat, **129**

5.3.1 Introducere, **129**

5.3.2 Clasificare, **131**

5.3.3 Obținerea ambalajelor, **134**

5.4 Controlul de calitate a ambalajelor, **139**

5.5 Ambalaje din carton ondulat și siguranța produselor alimentare, **144**

5.5.1 Legislație, **144**

5.5.2 Recomandări privind fabricarea hârtiilor și cartoanelor destinate ambalajelor care vin în contact direct cu alimentele, **148**

5.5.3 Cazul maculaturii, **149**

Bibliografie, **150**

## **6 Managementul siguranței alimentelor – manual, 152**

6.1 Introducere, **152**

6.1.1 Scop, **153**

6.1.2 Domeniu de aplicare, **153**

6.2 Documente de referință, **153**

6.3 Termeni și definiții, **154**

6.4 Sistemul de management al siguranței alimentului, **155**

6.4.1 Cerințe generale, **155**

6.4.2 Cerințe referitoare la documentație, **156**

6.5 Responsabilitatea managementului, **156**

6.6 Managementul resurselor, **159**

6.7 Planificarea și realizarea de produse sigure, **160**

6.8 Validarea, verificarea și îmbunătățirea sistemului de management al siguranței alimentului prin intermediul ambalajului, **167**

6.9 Anexe, **169**

Bibliografie, **171**

## **7 Înregistrarea ambalajelor din carton ondulat în sistemul european de trasabilitate și securitate, 173**

7.1 Politica Uniunii Europene în domeniul siguranței alimentare, **173**

7.2 Scheme de certificare a sistemelor de management al siguranței alimentului, **177**

7.2.1 Definiții explicative, **177**

7.2.2 Scheme de certificare, **178**

7.3 Trasabilitatea și siguranța ambalajelor alimentare, **182**

7.3.1 Introducere, **182**

7.3.2 Termeni și definiții, **184**

7.3.3 Sisteme de monitorizare a trasabilității produselor alimentare, **185**

7.3.4 Trasabilitatea conform ISO 9001:2008, **187**

7.3.5 Procedură privind verificarea trasabilității, **188**

7.4 Gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje, **189**

7.4.1 Introducere, **189**

7.4.2 Termeni și definiții, **190**

7.4.3 Legea 249/2015: Gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje, **192**

7.4.4 Legea 211/2011 privind regimul deșeurilor, **198**

Bibliografie, **199**

## Prefață

Ghidul *Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare Manual de bune practici* a fost elaborat în cadrul proiectului *Ambalaje alimentare pe bază de fibre vegetale obținute prin metode de biorafinare*, cod proiect: PN-III-P2-2.1-BG-2016-0016, contract de finanțare nr. 1 BG/2016, și constituie livrabilul L2.6 din cadrul etapei 2, 2017.

Scopul acestui ghid este realizarea de transfer de cunoaștere de la coordonatorul proiectului (Universitatea Tehnică *Gheorghe Asachi* din Iași) la partener (Vrancart – Adjud) privind: tehnologia de obținere a hârtiei și cartonului ondulat din fibre celulozice, altele decât cele provenite din maculatură; îmbunătățirea tehnologiilor actuale de fabricare a ambalajelor din carton ondulat; optimizarea caracteristicilor ambalajelor din carton ondulat destinate industriei alimentare; îmbunătățirea managementului siguranței alimentelor în domeniul ambalării; inventarierea activităților și demararea procedurilor privind înregistrarea ambalajelor produse de Vrancart în sistemul european de trasabilitate și securitate.

Manualul are caracter profund practic. Ideea sa centrală este ca pe baza unor cercetări fundamentale și aplicative integrate și prin transfer de cunoaștere, să fie valorificate economic materialele lignocelulozice din agricultură (paie de grâu, tulpini de rapiță) pentru obținerea ambalajelor alimentare din carton ondulat. Lucrarea conține cunoștințe legate de: procesele de biorafinare ale materialelor lignocelulozice; proprietățile fibrelor celulozice; tehnologia fabricării hârtiei; obținerea și testarea ambalajelor pentru produse alimentare; siguranța alimentelor și ambalajelor alimentare.

În capitolul 1, *Introducere*, se argumentează necesitatea lucrării și se prezintă contextul în care a fost elaborată, legat de activitățile din cadrul proiectului.

Capitolul 2, *Biorafinarea materialelor lignocelulozice*, prezintă stadiul actual al biorafinării materialelor lignocelulozice, cu accentul pe aplicațiile biorafinării în industria celulozei și hârtiei, după care se analizează pe larg plantele nelemnoase ca sursă de fibre celulozice. Se prezintă metodele de obținere a fibrelor celulozice din plante nelemnoase, cu referire la delignificarea paielor de grâu, tulpinilor de rapiță, tulpinilor de miscanthus și tulpinilor de porumb.

Capitolul 3, *Potențialul papetar al fibrelor celulozice obținute prin metode de biorafinare*, debutează cu clasificarea și proprietățile pastelor fibroase folosite la fabricarea hârtiei. Se discută pe larg proprietățile fibrelor celulozice din plante nelemnoase, insistându-se pe capacitatea de măcinare și pe caracteristicile de rezistență a hârtiei.

Capitolul 4, *Hârtii pentru cartonul ondulat*, tratează problema fabricării hârtiilor pentru cartonul ondulat și debutează cu analiza materiilor prime fibroase: maculatura, pasta semichimică și celuloza. Hârtiile pentru cartonul ondulat sunt discutate diferențiat, pe cele două tipuri principale: hârtia pentru stratul ondule și hârtia pentru stratul neted. Se prezintă structura mașinilor de hârtie, indicatorii de calitate și modul de testare a hârtiilor pentru cartonul ondulat.

Capitolul 5 este intitulat *Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare*. După prezentarea tendințelor în domeniu, se analizează cartonul ondulat ca material de ambalare. Ambalajele din carton ondulat sunt discutate sub aspectul clasificării, metodelor de obținere și proprietăților. Se tratează implicațiile ambalajelor asupra siguranței produselor alimentare și se fac recomandări privind fabricarea hârtiilor și cartoanelor destinate ambalajelor care vin în contact direct cu alimentele.

Capitolul 6 se ocupă cu managementul siguranței alimentelor și documentează modul de implementare și funcționare al sistemului de management al siguranței

alimentelor în concordanță cu cerințele standardului de referință SR EN ISO 22000:2005, prin care se asigură fabricarea și punerea în circulație a unor ambalaje din carton ondulat sigure din punct de vedere alimentar. Se prezintă structura sistemului (capitolele și subcapitolele), precum și cerințele care trebuie realizate în cadrul fiecărui capitol.

Capitolul 7 se concentrează pe procedura de înregistrare a ambalajelor din carton ondulat în sistemul european de trasabilitate și securitate. După prezentarea politicii Uniunii Europene în domeniul siguranței alimentare se discută conținutul activității de certificare a sistemelor de management al siguranței alimentului, cu referire la metodologia de certificare FSSC 22000. Trasabilitatea și securitatea ambalajelor alimentare se analizează conform cu prevederile standardului ISO 9001:2008 care prezintă cerințele la care trebuie să răspundă o organizație pentru a putea identifica un produs lansat în fabricație pentru a asigura trasabilitatea pe tot parcursul ciclului său de viață. Se tratează și problema gestionării ambalajelor și deșeurilor de ambalaje în conformitate cu legislația recent implementată în România.

Lucrarea *Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare Manual de bune practici* a fost realizată de membrii echipei proiectului, sub coordonarea directorului de proiect (prof.dr.ing. Dan Gavrilescu) și responsabilului din partea partenerului (dr.ing. Roxana Vlase). Contribuția autorilor la realizarea acestei lucrări este următoarea: cap. 1 - *Introducere*, Dan Gavrilescu, Roxana Vlase; cap. 2 - *Biorafinarea materialelor lignocelulozice*, Teodor Măluțan, Adrian Cătălin Puițel, Bogdan Marian Tofânică, Adina Elena Custură; cap. 3 - *Potențialul papetar al fibrelor celulozice obținute prin metode de biorafinare*, Adrian Cătălin Puițel, Raluca Nicu, Florin Ciolacu; cap. 4 - *Hârtii pentru cartonul ondulat*, Florin Ciolacu; cap. 5. *Ambalaje din carton ondulat pentru produse alimentare*, Dan Gavrilescu, Roxana Vlase; cap. 6. *Managementul siguranței alimentelor*, Dan Gavrilescu, Teodor Măluțan, Paul Obrocea; cap. 7 - *Înregistrarea ambalajelor din carton ondulat în sistemul european de trasabilitate și securitate*, Dan Gavrilescu, Paul Obrocea.

Autorii își exprimă convingerea că manualul este util producătorilor de ambalaje din carton ondulat și sunt recunoscători pentru sugestiile de îmbunătățire a acestei lucrări.

Autorii

# Capitolul 1

## Introducere

*Roxana Vlase, Dan Gavrilescu*

Fabricarea ambalajelor din carton ondulat include trei etape distincte: producerea pastei de hârtie, fabricarea hârtiei și fabricarea cartonului ondulat și ambalajelor. Materia primă de bază pentru fabricarea hârtiei este maculatura care însă conține o gamă largă de impurități și este infestată microbial. Fibrele celulozice din maculatură sunt degradate, iar hârtia rezultată are caracteristici de rezistență inferioare celei obținute din fibre din lemn. O parte dintre impurități și din încărcătura microbială se transmit hârtiei fabricate și, implicit, ambalajelor. Din acest motiv, ambalajele pe bază de maculatură nu pot fi folosite pentru ambalarea unei game largi de produse alimentare, conform regulamentului CE nr. 1935/2004. Sunt acceptate doar ambalajele produse pe bază de fibre celulozice primare, obținute din lemn sau alte resurse vegetale, așa cum reglementează și Autoritatea Europeană pentru Siguranță Alimentară. Consecința utilizării maculaturii pentru obținerea ambalajelor este limitarea severă a pieței de desfacere a producătorilor, beneficiarii de ambalaje provenind doar din sectorul produselor nealimentare. În acest context, se impune cu necesitate înlocuirea maculaturii cu o altă materie primă celulozică pentru fabricarea ambalajelor destinate industriei alimentare.

Una dintre cele mai importante modalități de obținere a produselor cu valoare adăugată ridicată este conversia materialelor lignocelulozice în fibre celulozice papetare. Industria de celuloză și hârtie satisface cel de-al șaptelea principiu al chimiei verzi și anume utilizarea de materii prime regenerabile, folosind procese de biorafinare de generația întâi. Procedeele clasice de fabricare a celulozei utilizează ca materie primă biomasă lemnoasă și au un impact major asupra mediului prin consumul ridicat de apă, poluarea aerului, generarea de ape uzate și de deșeuri solide. O consecință majoră este reducerea suprafețelor împădurite, ceea ce contravine principiilor dezvoltării durabile.

Atractivitatea utilizării deșeurilor vegetale din agricultură ca surse de materii prime fibroase pentru fabricarea celulozei, respectiv a hârtiei, constă în conținutul redus de lignină și în disponibilitatea acestora având în vedere durata redusă a ciclului vegetativ. Prețul acestor materiale lignocelulozice este redus. Majoritatea rezultă ca deșeuri de la recoltarea plantelor tehnice și a cerealelor și nu sunt reutilizate în agricultură sau sunt folosite doar parțial. Multe deșeuri agricole sunt înglobate în sol sau sunt incinerate, cu implicații asupra mediului. Pentru fiecare tonă de semințe din plante tehnice și de cereale rezultă între 2-3 tone de tulpini, respectiv între 1-3 tone de paie.

Există și dificultăți legate de utilizarea deșeurilor agricole în procesele de biorafinare precum: transportul și depozitarea, procesarea, recuperarea și regenerarea reactivilor. Cauzele se datorează densității reduse și conținutului ridicat de substanțe minerale. Selectivitatea procedeele convenționale de biorafinare este mai mică prin comparație cu prelucrarea lemnului, scăzând eficiența economică. În ciuda acestor aspecte, deșeurile agricole sunt o sursă fezabilă de materii prime pentru fabricarea celulozei, dacă se alege metodele și condițiile de procesare potrivite. Metodele convenționale de biorafinare trebuie adaptate specificului materiei prime și trebuie dezvoltate procedee neconvenționale cu impact ecologic redus. Biorafinarea trebuie să aibă caracter integrat, adică să valorifice toți componenții separați (celuloza și substanțele dizolvate în soluția reziduală).

România este un producător important de ambalaje din carton ondulat, în ultimii 10 ani, producția crescând cu un ritm mediu anual de aproximativ 6%. Există 11 companii mari care fabrică asemenea ambalaje, iar Vrancart este printre cele mai importante privind volumul producției. Avantajul Vrancart constă în aceea că își fabrică și hârtiile necesare obținerii cartonului ondulat, fiind o companie complet integrată. Vrancart urmărește să-și extindă piața de desfacere a ambalajelor pe care le produce prin atragere de clienți din sectorul agro-alimentar, inclusiv a celor care produc pentru export. Pentru aceasta, pe lângă maculatură, trebuie utilizată o altă sursă de fibre celulozice, care poate fi lemnul sau materialele lignocelulozice din agricultură. Lemnul este deficitar și scump, iar utilizarea lui la obținerea hârtiilor pentru ambalaje din carton ondulat este nerațională. În schimb, materialele lignocelulozice din sectorul agricol sunt disponibile în cantități suficiente, sunt ieftine, iar calitatea fibrelor este comparabilă cu a celor din lemn. În județul Vrancea și în județele învecinate se cultivă suprafețe mari cu grâu și rapiță. Tehnologia de obținere a ambalajelor de la Vrancart trebuie completată cu o etapă de producere a fibrelor celulozice din paie de grâu și din tulpini de rapiță prin procese de biorafinare, tehnologie prezentată schematic în figura 1.1.

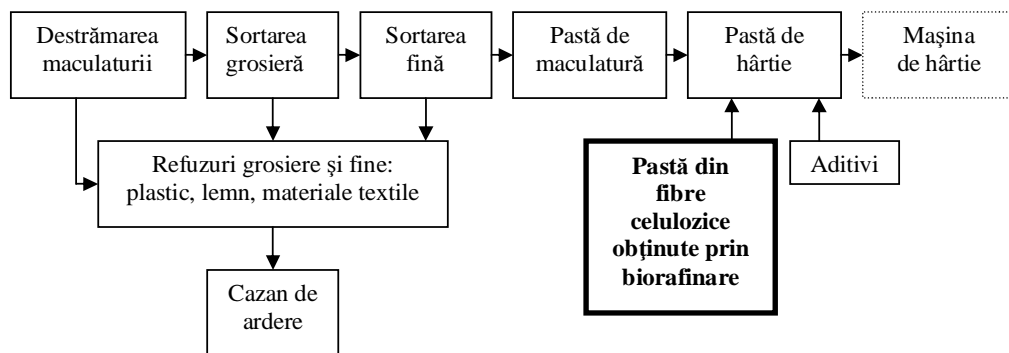


Figura 1.1 Schema tehnologică pentru obținerea pastei de hârtie din fibre celulozice rezultate prin biorafinarea materialelor lignocelulozice din sectorul agricol.

Coordonatorul, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, posedă expertiză în domeniul biorafinării materialelor lignocelulozice și va transfera agentului economic tehnologia de biorafinare. Tehnologia implică faze de tratare chimică și enzimatică, precum și de rafinare a materialului vegetal pentru a fi transformat în pastă de fibre celulozice, după cum rezultă din schema prezentată în figura 1.2.

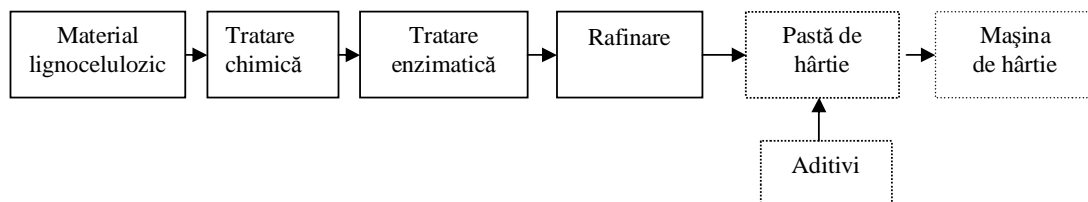


Figura 1.2 Schema tehnologică a biorafinării materialelor lignocelulozice



Prin aplicarea acestei tehnologii, agentul economic obține un produs nou, celuloză din materiale lignocelulozice agricole, ale cărei fibre sunt superioare calitativ celor din maculatură. Utilizarea lor implică modificarea tehnologiei de fabricare a hârtiei în cadrul companiei Vrancart, respectiv adaptarea parametrilor de funcționare a mașinii de hârtie la noua materie primă. În acest mod se pot fabrica sortimente de hârtie noi, superioare celor obținute din maculatură în privința caracteristicilor de rezistență și gradului de puritate. De asemenea, se stabilește gama de ambalaje noi pentru produse alimentare, iar ambalajele trebuie analizate conform cerințelor siguranței produselor alimentare.

Ghidul de față reprezintă o contribuție la soluționarea problemelor derivate din necesitatea agentului economic de a-și lărgi baza de materii prime pentru fabricarea ambalajelor din carton ondulat și de a obține ambalaje pentru produse alimentare, prin parcurgerea întregului ciclu de fabricație: tehnologia de biorafinare a materialelor lignocelulozice colectate din sectorul agricol, tehnologia de obținere a hârtiei și cartonului ondulat din fibre celulozice, altele decât cele provenite din maculatură; îmbunătățirea tehnologiilor actuale de fabricare a ambalajelor din carton ondulat; optimizarea caracteristicilor ambalajelor din carton ondulat destinate industriei alimentare. Manualul conține și informații privind îmbunătățirea managementului siguranței alimentelor în domeniul ambalării, precum și inventarierea activităților și demararea procedurilor privind înregistrarea ambalajelor pentru produse alimentare în sistemul european de trasabilitate și securitate.