



Ecodesign pentru ambalarea produselor alimentare

UNIT 8: Plastice pentru ambalarea alimentelor

Content unit 8, Eco-design for food packaging

8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor

8.2 Reciclarea plasticelor

8.2.1 Importanța reciclării

8.2.2 Sistemul de identificare a plasticilor SPI.

8.3 Tehnologii ale ambalajelor din plastic.

8.3.1 Extrudarea

8.3.2 Termoformarea:

8.3.3 Formarea prin injecție

8.3.4 Formarea prin compresie

8.4 Proiectarea ambalajelor din plastic pentru reciclare.

După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil să:

După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil:

- Obiectiv 1: Să cunoască principalele tipuri de materiale plastice folosite la ambalajele alimentare;
- Obiectiv 2: Să-și însușească importanța și posibilitățile de reciclare, reutilizare, ale deșeurilor din plastic;
- Obiectiv 3: Să cunoască bazele tehnologiilor de obținere a ambalajelor din plastic;
- Obiectiv 4: Să poată folosi cunoștințele de proiectare a ambalajelor din plastic în activitatea curentă de eco-proiectare.

8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor

- Plasticul este un material sintetic realizat dintr-o gamă largă de polimeri organici, cum sunt, polietilenă, PVC, nailon etc., care pot fi turnate în diverse forme și apoi fixate într-o formă rigidă sau elastică.
- Materialele plastice sunt utilizate pe scară largă pentru materialele de ambalare și în construcția de instalații și echipamente de prelucrare a alimentelor, deoarece:
 - sunt flexibile și se pot modela în anumite condiții, pentru fabricarea foilor, formelor diferite și a structurilor,
 - sunt în general inerte chimic, deși nu sunt neapărat impermeabile,
 - sunt rentabile și satisfac nevoile pieței,
 - sunt ușoare,
 - oferă opțiuni în ceea ce privește transparența, culoarea, izolarea termică, rezistența la căldura și proprietățile de barieră.
- Există două categorii mari de materiale plastice: termoplastice (pot fi topite și formate de mai multe ori) și termorezistente (termoizolante) (rămân în stare solidă și nu pot fi turnate din nou)
- **Avantaje termoizolatoare** (termorezistente): a) mai rezistente la temperaturi înalte decât termoplastele, b) design extrem de flexibil, c) pot realiza pereți groși sau pereți subțiri, d) excelent aspect estetic, e) niveluri ridicate de stabilitate dimensională, f) cost mai mic față de termoplaste.
- **Dezavantaje termoizolatoare:** Nu pot fi reciclate, mai dificil de finisat, nu pot fi turnate din nou sau remodelate.

8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor II

- ❑ **Avantaje termoplaste:** a) înalt reciclabile, b) sunt estetic superioare, c) rezistență ridicată la impact, d) capabilitate de a fi turnat din nou în forme diferite, e) rezistență chimică, f) opțiuni privitoare la suprafață, poate fi cristalină sau cauciucată, g) producție ecologică,
- ❑ **Dezavantaje termoplaste:** În general mai scumpe decât cele termorezistente, se pot topi dacă sunt încălzite accidental.
- ❑ Tipurile de termoplaste utilizate pentru ambalarea alimentelor sunt:
 - Polietilena - polyethylene (PE)
 - Polipropilena - polypropylene (PP)
 - Poliesterii - polyesters (PET, PEN, PC) (uneori PET se notează și PETE)
 - Policlorura de vinil - polyvinyl chloride (PVC)
 - Polistirenul - polystyrene (PS)
 - *Ionomerii – ionomers*
 - *Etilen Vinil Acetat - Acetat de etilen vinil - ethylene vinyl acetate (EVA)*
 - *Poliamide - polyamides (PA)*
 - *Policlorura de viniliden - polyvinylidene chloride (PVdC)*
 - *Butadien stiren - styrene butadiene (SB)*
 - *Acrilonitril Butadien Stiren - acrylonitrile butadiene styrene (ABS)*
 - *Etilen vinil alcool - ethylene vinyl alcohol (EVOH)*
 - *Polimetil pentan - polymethyl pentene (PMP sau TPX)*
 - *Polimeri nitrilici de înaltă polimerizare - high nitrile polymers (HNP)*
 - *Fluoropolimeri - fluoropolymers (PCTFE/PTFE)*
 - *Materiale pe bază de celuloză - cellulose-based materials*
 - *Acetat de polivinil - polyvinyl acetate (PVA).*
- ❑ În UE, PE constituie 56% din totalul plasticelor folosite,
- ❑ Restul în cea mai mare parte sunt, PP,PET,PS (inclusiv polistirenul expandat EPS) și PVC.
- ❑ Celelalte plastice nominalizate se folosesc pentru îmbunătățirea proprietăților de barieră, etanșarea prin lipire la cald, aderarea sau rezistența la cald.

8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor III

– **Polietilena (Polyethylene – PE):**

Etanșează prin lipire la cald, filmele realizate din PE prezintă o bună barieră la umezeală și la vaporii de apă, dar nu și la O₂, CO₂ și alte gaze, totuși proprietățile de barieră cresc cu densitatea materialului. Are punctul de topire 120 °C, care de asemenea crește cu densitatea.

Tipuri de polietilenă folosită:

- LDPE – PE de densitate joasă (low density PE) manufacturată în general în filme de 30 μm, LLDPE – linear LDPE film (linear low-density PE film), are un lanț polimeric mai scurt și are proprietăți superioare privind rezistența la rupere și la impact și lipirea la cald.
- MDPE sau filmul PE cu densitate medie (medium-density PE film). LDPE poate fi co-extrudat cu MDPE pentru a combina buna etanșeitate a LDPE cu rezistența MDPE, de ex. pentru acoperirea prin extrudare a plicurilor pentru amestecuri de supă deshidratată.
- HDPE sau PE de înaltă densitate, este cel mai rezistent polimer PE și poate fi extrudat în filme (folii) subțiri. Acest film este utilizat pentru aplicațiile de tip "boil-in-the-bag". HDPE poate fi co-extrudată cu LDPE pentru îmbunătățirea etanșării. HDPE este turnat prin injecție pentru închideri, cutii, paleți, și pot fi turnate rotativ pentru containere cu volum intermediar. O aplicație majoră a HDPE sunt recipientele de lapte, turnate prin suflare, cu o capacitate de 0,5-3 l.

– **Polipropilena (Polypropylene -PP).**

Polimerul este o rășină mai dură și mai densă decât PE și mai transparentă în forma sa naturală. PP are densitatea cea mai mică și cel mai înalt punct de topire (160 ° C) și are un cost relativ scăzut. Nu rezistă sub 0 ° C. Filmul OPP sau BOPP (Oriented PP film), pe de altă parte, este adecvat pentru utilizare pentru depozitare prin congelare. OPP acoperit cu acril are o bună funcționare, incluzând etanșarea la cald. Acoperirea acrilică asigură de asemenea o barieră bună pentru mirosuri. O barieră îmbunătățită pentru gaze și vapori de apă este obținută prin acoperire cu PVdC .



8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor IV

☐ Poliesteri:

- PET (PETE) rezultă prin polimerizarea acidului tereftalic cu alcoolul etilen glicol. El poate fi: suflat, injectat în matrițe, spumat, acoperit prin extrudare pe carton sau extrudat în folii pentru termoformare, poate fi orientat biaxial. Grosimea filmului este între 12 μm , până la 200 μm la filmele compozite realizate prin laminare. La filmele PET nu se folosesc aditivi.
 - PET are o rezistență mai mare decât ceilalți polimeri, iar prin orientarea fibrelor capătă rezistență la rupere ridicată. Are mai mulți radicali care se leagă cu alte chimicale conferind suprafeței reactivitate mai mare cu cernelurile.
 - PET se topește la temperaturi înalte de 260 $^{\circ}\text{C}$ și nu se contractă sub 180 $^{\circ}\text{C}$. Aceasta face ca PET să fie bun pentru folosirea la aplicații la temperaturi înalte ca: sterilizare cu abur, "boil-in-the-bag" și pentru coacere sau reîncălzire în cuptorul cu microunde sau cel convențional. Filmul este flexibil până la -100 $^{\circ}\text{C}$.
 - Este o barieră medie pentru O₂, dar prin metalizare cu folie de aluminiu prezintă înalte proprietăți de barieră pentru O₂ și vaporii de apă și este folosit astfel la pungile de cafea cu vacuum, iar laminat pe ambele fețe cu EVA este folosit la pungile pentru lichide având proprietăți înalte de etanșare. Cartonul extrudat cu PET este folosit la fabricarea tăvilor pentru încălzirea alimentelor. PET este folosit la fabricarea sticlelor pentru toate băuturile carbogazoase și apele minerale.
- ☐ **Clorura de polivinil (PVC)** - Un material termoplastice compus din polimeri de clorura de vinil. PVC-ul este un solid incolor cu rezistență deosebită la apă, alcooli, precum și acizi concentrați și alcalii. Polimerul se livrează uzual sub formă de pulbere, nestabilizat. Prelucrarea în produse finite se efectuează la cald, care cauzează degradarea polimerului nestabilizat – degajare de clor, HCl, schimbare de culoare etc. – ca urmare necesită, obligatoriu, adaos de agenți de stabilizare. De asemenea, se adaugă la formare diverși alți aditivi, cum ar fi: plastifianți, lubrifianți, coloranți, materiale de umplutură s.a., ceea ce permite obținerea unei varietăți mari de produse, cu multiple proprietăți,

8.1 Definiții, clasificare, plastice utilizate în ambalarea alimentelor V

Polistirenul - polystyrene (PS)

Polistirenul este un material polimerizat, slab transparent, amorf sau parțial cristalin, prelucrabil termic. Se fabrică din stiren (monomer stirol), o hidrocarbură mai simplă lichidă, obținută din petrol. Este un izolator termic și electric.

- PS are multe utilizări de ambalare și poate să fie extrudat ca film de plastic monostrat sau co-extrudat ca material termo-formabil, folie, turnat prin injecție și spumat pentru a da o gamă de tipuri de ambalaje.
- Este, de asemenea, co-polimerizat pentru extinderea proprietăților sale. Are transparență bună. Este rigid, cu o încrețire caracteristică, sugerând prospețime.
- Pentru etichete se folosește un film pigmentat alb. Filmul este imprimabil.
- Are proprietăți scăzute de barieră la vaporii de apă și la gazele comune, este potrivit pentru ambalarea produselor proaspete, care au nevoie să respire.



- Principalul dezavantaj, este că PS dă naștere unui container rigid sau semi-rigid și fragil. De aceea poate fi amestecat cu un copolimer stiren butadienic, SB sau SBC. Amestecul este cunoscut sub numele de polistiren de mare impact sau HIPS. Amestecarea produce un material mai dur. Este translucid și este adesea folosit în formă albă pigmentată.
- HIPS este, utilizat în extrudarea foliilor multistrat cu o varietate de alți polimeri, PE, PP, PET, PVdC și EVOH. Produsele alimentare ambalate cu aceste materialele cuprind produse lactate cum ar fi crema și deserturi pe bază de iaurt, lapte UHT, brânză, unt, margarină, gem, compot de fructe, carne proaspătă, paste făinoase, salate etc Multe dintre aceste produse sunt ambalate aseptice .

Aditivii: Produsele din plastic ar fi un eșec comercial fără aditivi. Aceștia sunt produse chimice organice sau anorganice care permit procesarea materialelor plastice, modelarea utilizării lor și sporirea performanțelor lor de utilizare finală. În compoziția plasticilor pot fi de la 0,05% masă până la 20% masă aditivi. Circa 75% din totalul aditivilor sunt folosiți în PVC.

8.2 Reciclarea plasticelor

8.2.1 Importanța reciclării

- Plasticele se folosesc astăzi foarte frecvent, însă au o perioadă lungă de peste 500 de ani de rezistență în mediu, fără a se descompune. De aceea reciclarea și recuperarea acestor materiale la sfârșitul vieții produselor, a devenit un factor esențial cerut de UE.
- Legislația UE permite acum utilizarea materialelor plastice reciclabile în ambalajele noi destinate alimentelor. Reciclarea unei tone de sticle de plastic economisește 1,5 tone de carbon, iar o sticlă de plastic economisește suficientă energie pentru un bec de 60 wați timp de 6 ore. (Plastics packaging / www.bpf.co.uk).
- Utilizarea mono-materialelor sau a materialelor mixte de același tip, sunt materialele potrivite din punctul de vedere al reciclatorului
- Combinațiile de diferite tipuri de plastic cu densități similare trebuie evitate ori de câte ori este posibil.
- PET -ul este mai greu decât apa și se va scufunda. În procesul de spălare a PET - ului, capacele sau etichetele fabricate din polipropilenă (PP) sau din polietilenă de înaltă densitate (HDPE) vor pluti și pot fi ușor îndepărtate.
- Umpluturile care modifică densitatea plasticului trebuie evitate și / sau utilizarea lor să fie minimizată deoarece acestea scad calitatea materialului reciclat.
- Contaminarea PET cu niveluri scăzute de PVC (50-200 ppm) care au densități apropiate fiind mai grei decât apa, provoacă o importantă deteriorare a proprietăților chimice și fizice. Din acest motiv, utilizarea componentelor din PVC de orice fel la fabricarea recipientelor PET ar trebui să fie scrupulos evitată.

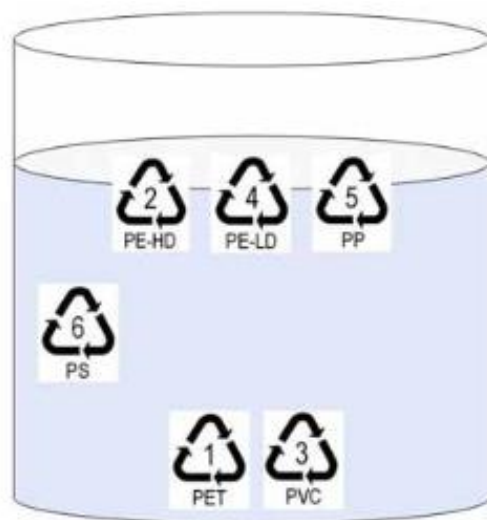


8.2.1 Importanța reciclării II

- Utilizarea PLA (un material biodegradabil) cu PET ar trebui să fie evitată. Cei doi polimeri sunt incompatibili și nu pot fi ușor separați (ambii au o densitate $> 1 \text{ g/cm}^3$). Prezența de niveluri foarte scăzute de PLA în PET

Plastics	Specific gravity
LDPE	0.91~0.93
HDPE	0.94~0.97
PP	0.90~0.91
PS	1.04~1.07
PVC	1.35~1.45
ABS	0.99~1.10
Polyester	1.38~1.39
PC	1.2
Nylon 66	1.13~1.15
Teflon	2.1~2.2

Source: "Polymer dictionary" by Taiseisha Co., Ltd (1970)



cauzează opacitatea recipientului și o deteriorare a proprietăților fizice ale PET reciclat. În plus, PLA provoacă probleme de procesare în uscător deoarece se topește la temperatura de uscare.




8.2.2 Sistemul de identificare a plasticilor SPI.

Pentru a facilita sortarea corectă, în scopul reciclării, a sticlelor și a containerelor din plastic, Societatea de Industrie Plastică (SPI -The Society of Plastics Industry), în 1988, a creat sistemul de simboluri pentru identificarea rășinilor SPI (SPI Resin Identification Symbol System), cunoscut și sub denumirea de sistemul de codificare al materialului containerelor din plastic.





Simbolul trebuie fie vizibil și de preferință, să fie turnat pe suprafața recipientului sau în cazul filmelor, imprimat repetat pe material. Identificatorii în general trebuie să fie grași la baza containerului. Exceptional, identificatorul poate fi localizat în apropierea bazei sau imprimat pe etichetă.

Fig 1. Densitățile polimerilor folosiți la ambalaje

8.2.2 Sistemul de identificare a plasticilor SPI. II

SIMBOL SPI	CARACTERIZARE	RECICLARE
PET/PETE 	PLASTIC #1 - POLIETILENĂ TEREFTALAT (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE), (PETE sau PET). Containerele fabricate din acest material plastic absorb uneori mirosuri și arome din alimentele și băuturile care sunt stocate în ele. Se folosesc pentru: băuturi răcoritoare, apă și alte butelii pentru băuturi, unt de arahide și alte recipiente pentru produse alimentare detergenți și containere pentru curățenie etc.	Deșeul PET este reciclat în: sticle noi, poliester pentru țesături și covoare, umplutură pentru bara de protecție la mașini și fibre pentru saci de dormit și jachete.
HDPE 	PLASTIC #2 – POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE). Produsele HDPE sunt foarte sigure și nu se cunosc cazuri de transmitere de substanțe chimice în alimente sau băuturi. Se folosesc pentru: recipiente pentru lapte și apă, unele pungi de plastic etc.	Recipientele de HDPE transparente sunt ușor de reciclat în recipiente noi. Deșeurile de HDPE colorate sunt convertite în cherestea din plastic, borduri pentru grădină și peluze, țevi, frânghii, și jucării.
PVC/V 	PLASTIC #3 – POLICLORURĂ DE VINIL (POLYVINYL CHLORIDE - PVC OR V).. Conținutul de monomer, clorură de vinil, prin a cărui polimerizare se obține PVC-ul este recunoscut cancerigen și a fost drastic limitat, pe lângă aceasta alte chimicale periculoase sunt frecvent utilizate drept aditivi ai PVC, de care nu se leagă chimic, și de aceea pot să se infiltreze în perioada de utilizare și eliminare ca deșeu. Acest tip de plastic nu trebuie să ajungă în contact cu alimentele. Se folosește ca folie de împachetare datorită rezistenței la întindere. În ambalajele alimentare acest material tinde să fie înlocuit.	Reciclarea nu este fezabilă tehnic și financiar. Reciclarea termică nu se poate face datorită noxelor deosebit de periculoase degajate la încălzirea PVC. Se folosește reciclarea prin presare. În prezent, doar 3% este reciclat, produsele vechi din PVC necesitând amestecarea cu material virgin pentru a recrea material de calitate. Majoritatea deșeurilor colectate sunt folosite pentru produse de calitate inferioară, precum băncile din parc sau bariere fonice pentru drumuri.

8.2.2 Sistemul de identificare a plasticilor SPI. II

LDPE 	PLASTIC # 4 - POLIETILENĂ DE JOASĂ DENSITATE (Low-Density Polyethylene-LDPE). Este un material plastic foarte sănătos care este atât durabil, cât și flexibil. Filmele pentru ambalaje alimentare împachetate strâns, pungile pentru sandwich-uri, pentru alimentele congelate, sticle sub presiune și pungile din plastic din alimentare sunt fabricate din LDPE.	LDPE nu este reciclat în mod obișnuit, dar este reciclabil în anumite zone. LDPE reciclat este folosit pentru a face cutii de gunoi, cherestea, mobilier etc.
PP 	PLASTIC #5 – POLIPROPILENĂ (POLYPROPYLENE - PP). Acest tip de material plastic este puternic și poate rezista de obicei la temperaturi mai ridicate. Printre multe alte produse se utilizează, filme pentru împachetat, recipiente de margarină, cutii de iaurt, sticle de sirop, capace și fire de țesătură în vederea obținerii sacilor destinați ambalării legumelor și cerealelor etc. Prezintă luciu și claritate bună, fiind un material ideal pentru imprimare.	PP prezintă dificultăți la reciclare. Astfel, obținerea de materiale diferite privind tipul sau calitatea este greu de realizat. PP reciclat este folosit pentru a face raclete de gheață, greble, cabluri de baterii etc.
PS 	PLASTIC #6 – POLISTIREN (POLYSTYRENE-PS). Styrofoam. Sunt utilizate două forme: Polistiren rigid pentru tacâmuri; Polistirenul format (Styrofoam) folosit la recipiente pentru produse alimentare, ambalaje, izolații, cartoane de ouă, pahare de unică folosință, cutii de alimente din plastic, spumă de ambalare și ambalaje pentru arahide.	Deși teoretic reciclarea sa este posibilă, totuși nu este economică. Reciclatul PS este utilizat pentru a realiza izolații, cadre de plăcuțe de înmatriculare, rigle etc.
Other 	ALTELE (OTHER). Codul SPI, 7 este utilizat pentru a desemna diferite tipuri de plastic care nu sunt definite de celelalte șase coduri. Policarbonatul și Acidul polilactic (PLA), sunt incluse în această categorie. Policarbonatul sau PC-ul este utilizat la sticle pentru bebeluși, sticle mari de apă, discuri compacte și recipiente medicale de depozitare. Acidul polilactic este un poliester alifatic termoplastic produs din resurse regenerabile, cum ar fi amidonul din porumb (în Statele Unite) sau trestia de zahăr în restul lumii.	Aceste tipuri de materiale plastice sunt greu de reciclat. PLA, este biodegradabil în prezența oxigenului, și este greu de reciclat. Materialele reciclate din această categorie sunt utilizate, printre alte produse, pentru fabricarea cherestelei din plastic.

8.2.2 Sistemul de identificare a plasticilor SPI. III

Unele publicații dau indicații utile privind siguranța folosirii materialelor plastice.

(<http://modernsurvivalblog.com/preps/safe-plastics-for-food-and-drink>). Astfel:

#1 PETE (tereftalat de polietilenă) tipic sticle de apă, sifon și suc, care nu sunt destinate reutilizării sau stocării datorită posibilității acumulării bacteriilor, dacă le reutilizați asigurați-vă că ați reușit să le curățați în mod corespunzător.

Materialele considerate periculoase, nu sunt sigure pentru alimente și băuturi. Acestea pot să se infiltreze sau pot conține ingrediente periculoase:

3 PVC (clorură de polivinil) cancerigen în timpul fabricării și incinerării;

6 PS (polistiren) posibil carcinogen;

În general, materiale plastice considerate sigure pentru alimente și băuturi sunt:

- # 2 HDPE (polietilenă de înaltă densitate) de calitate alimentară;
- # 4 LDPE (polietilenă de joasă densitate);
- # 5 PP (polipropilenă).

7 altele (de obicei policarbonat, uneori etichetat, PC poate să infiltreze BPA (Bisfenol-A), un compus organic sintetic folosit la fabricarea unor plastice, are proprietăți asemănătoare hormonilor și nu este indicat să fie folosit la ambalajele alimentare.

8.3 Tehnologii ale ambalajelor din plastic.

Tehnologiile principale de obținere a ambalajelor din polimeri sunt:

- extrudarea
- injecția
- compresia

8.3.1 Extrudarea

Primul pas important în conversia rășinii plastice în filme, foi, recipiente etc. este de a trece granulele de polimer din fază solidă la faza lichidă sau topită, într-un extruder.

Plasticul este topit printr-o combinație de presiune ridicată, frecare și căldură externă aplicată. Acest lucru se face prin presarea granulelor de-a lungul cilindrului unui extruder folosind șuruburi special concepute, din polimeri, în condiții controlate care asigură producerea unei topituri omogene înainte de extrudare.

Plasticul topit este presat în final printr-o filieră de formă corespunzătoare produsului finit, spre liniile tehnologice de utilizare.

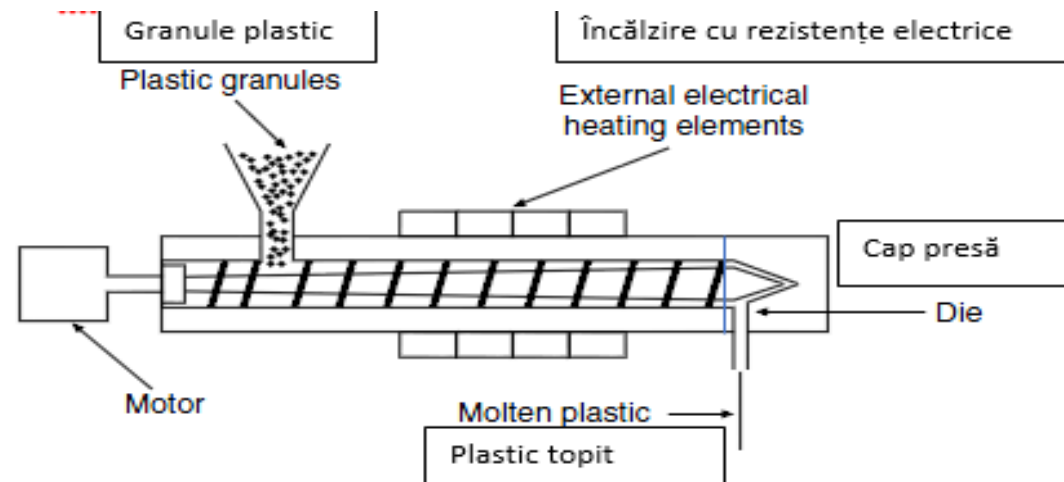


Fig 2 Extruder

Utilizare: - obținerea de filme, folii, plăci și tuburi.

RICHARD COLES, DEREK MCDOWELL, MARK J. KIRWAN FOOD PACKAGING TECHNOLOGY, Blackwell Publishing Ltd, 2003

❑ Extrudarea foliilor:

- se obțin prin extrudare cu cap de filare cu duză lată;
- polimerul este extrudat la temperaturi cât mai mari, pentru a reduce la minim viscozitatea topiturii;
- răcirea se realizează cu aer, prin imersare directă în apă, pe cilindri răciți în interior sau combinații ale acestor variante.
- grosimea foliei – până la 0,1 mm
- **operația de etirare:** se execută la temperatura de tranziție spre starea sticloasă a polimerului respectiv prin întinderea polimerului cu o valoare de 200-600% față de dimensiunea inițială crescând rezistența la tracțiune și micșorând alungirea la rupere a foliei odată cu subțierea. Există posibilitatea etirării pe două axe, longitudinal și transversal.
- **Folia etirată** (denumită și termo-contractibilă), la încălzire se contractă datorită eliberării tensiunilor interne și se strânge peste obiectul ambalat.

❑ **Extrudarea plăcilor:** Se folosește pentru obținerea plăcilor de grosimi diferite de până la 0,2 mm, folosind polimeri diferiți ca PS, PP, PE etc.

❑ **Co-extrudarea foliilor și plăcilor:** Constă în utilizarea unui număr potrivit de extrudere pentru a alimenta plastice diferite, prin intermediul unui dispozitiv de combinare sau a unui bloc de alimentare, la un ajutor comun, se pot forma structuri multistrat de diferite materiale, cu proprietăți diferite. Se pot obține folii sau plăci multistrat cu 2-9 straturi, cu grosime minimă de 30-120 μm. Polimeri: PET, HDPE, LDPE, PS, etc.

❑ **Acoperirea și laminarea prin extrudare:** utilizată pentru a realiza: • protecția împotriva umezelii, • barieră la vaporii de apă, oxigen, aromă etc., • rezistența la grăsimi, • etanșarea la cald, • atracție la vânzare, de exemplu realizarea unor suprafețe lucioase.

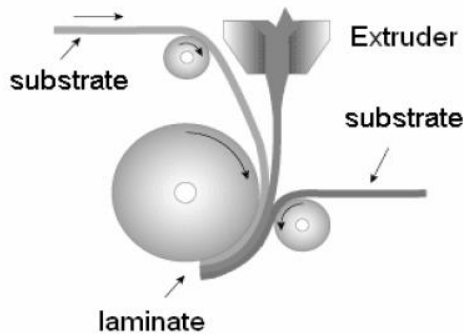


Fig.3 Acoperirea și laminarea prin extrudare, conform

Rory Wolf, A technology decision – Adhesive lamination or Extrusion Coating/Lamination

- Utilizarea cartonului tratat prin extrudare și laminare, oferă beneficii promoționale remarcabile în ceea ce privește atracția vizuală a consumatorilor.
- Cartonul înfășurat pe o rolă trece prin fața unui aparat de pre-tratament al suprafeței, de tip descărcare corona la temperatură joasă, pentru a asigura fixarea cernelurilor tipografice, acoperirilor și adezivilor, apoi este acoperit cu polimer topit de tip, PE, PP sau PET, cu o cantitate și temperatură controlată, oferind rezistență la grăsime și umiditate și, după caz, rezistență la căldură.

❑ Extrudarea foliilor și filmelor suflate

- Este cel mai utilizat procedeu. Prin acesta se realizează folii și filme de înaltă calitate. În principiu metoda constă în obținerea unui tub cu pereți subțiri (de la câțiva microni la zecimi de milimetru) care este dilatat cu ajutorul unei suprapresiuni de aer.
- Este aplicabilă polimerilor HDPE, LDPE, PP, MDPE (polietilenă de medie densitate: $0.926 - 0.940 \text{ g/cm}^3$). La dilatarea foliei se obține totodată și etirarea ei transversală, iar la tragerea pe rola de înfășurare se obține o etirare longitudinală. De asemenea se folosește **co – extrudarea foliilor suflate a doi polimeri de**

exemplu polietilenă - poliamidă, polietilenă – polistiren.

❑ Extrudare-suflare corpuri cave

Se folosește pentru fabricarea de butelii (sticle, flacoane) și alte tipuri de corpuri cave (goale la interior).
Polimeri utilizați: poliolefine (PE, PP), PVC plastifiat, PET, PS, ABS, Nailon (PA) etc.

Prin extrudare se formează un tub într-o matriță corespunzătoare corpului cav fabricat. În interiorul tubului se suflă aer comprimat, iar tubul din polimer, aflat în stare visco-plastică este dilatat până la pereții matriței în contact cu care se răcește

8.3.2 Termoformarea

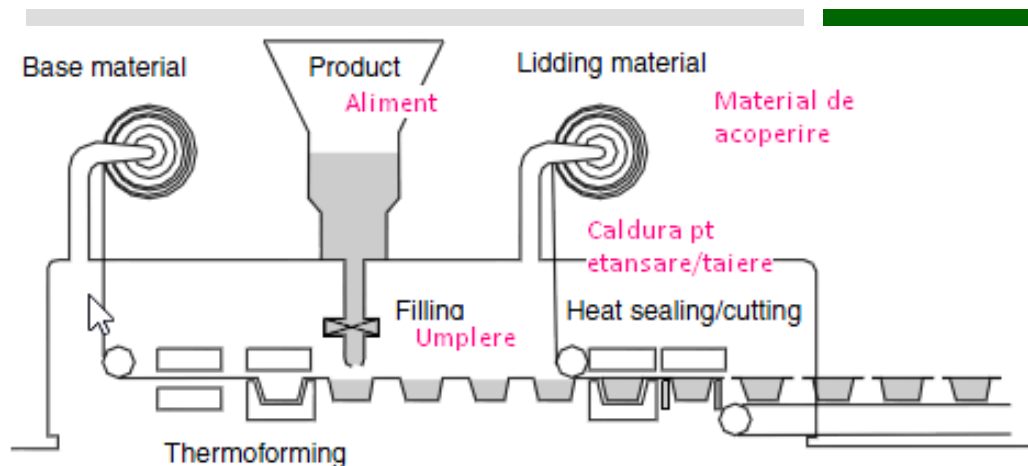


Fig. 4. Linie Termoformare , umplere, închidere
RICHARD COLES, DEREK MCDOWELL, MARK J. KIRWAN FOOD PACKAGING
TECHNOLOGY, Blackwell Publishing Ltd, 2003

Folia inferioară este alimentată dintr-o bobină și încălzită înainte de formare sau în matriță, apoi folia este formată în matriță prin diferite procedee. Cavitata astfel formată este umplută cu alimentul respectiv în atmosferă deschisă sau sub vid, după care, pentru închidere se folosește folia superioară, care datorită căldurii și presiunii se sudează de folia inferioară etanș. Pentru despărțirea produselor finite se folosesc dispozitive de tăiere transversală. Urmează etichetarea produselor și evacuarea acestora.

8.3.3 Formarea prin injecție

Principiul metodei este injectarea polimerului topit într-o matriță rece la o presiune mare.

8.3.4 Formarea prin compresie

Principiul metodei: polimerul topit este presat în matriță

8.4 Proiectarea ambalajelor din plastic pentru reciclare.

Se dau câteva concepte de eco-proiectare și anume:

- a) Să se utilizeze materiale plastice compatibile.
- b) Să se folosească materiale de densități diferite.
- c) Să se acopere cu etichete max. 2/3 din suprafața ambalajului. În instalațiile automate un sistem optic de separare clasifică ambalajele din material plastic. Dacă este acoperită 67% sau mai mult din ambalajul dvs., acesta va fi clasificat pe baza materialului etichetei. În cazul în care designul ambalajului nu vă permite să urmați această sugestie, atunci:
 - Utilizați o etichetă fabricată din același material ca ambalajul.
 - Utilizați o etichetă cu o densitate diferită de cea a ambalajului.
- d) Culoarea neagră și cele foarte închise interferă cu clasificarea automată a ambalajelor și absorb lumina emisă de sistemul optic de separare. Ambalajele necolorate sau opace după reciclare au mai multe aplicații decât cele colorate.
- e) Componentii cernelurilor utilizate la colorarea ambalajelor sau la printarea lor pot să contamineze materialul reciclat, de aceea trebuie să se utilizeze cerneluri de printare care nu sunt cuprinse în lista de excludere a EUPIA (European Printing Ink Association).
- f) Adezivii non-solubili pot infecta materialele reciclate cu contaminanți și nu vor fi eliminați la procesul de spălare, de aceea este indicat să se folosească adezivi solubili în apă fierbinte sau cei de înaltă temperatură solubili în alcalii.
- g) Siliconul poate să adere la materialul reciclat de aceea, dacă este posibil, ar trebui să se renunțe la folosirea lui.



E C O S I G N



Thank you!