



Ecodesign-ul ambalajelor pentru alimente

Unit 4: Calitatea produsului ambalat și termenul de valabilitate.

Laslu Gabriel Mihail Dipl-Ing (IDT1)



4.1.	Ambalarea și evitarea degradării alimentelor.....	2
4.1.1	Noțiuni privind Legislația UE pentru ambalarea alimentelor..	2
4.1.2	Funcțiile ambalajelor alimentare.	4
1)	Izolarea și protecția alimentului față de mediul ambiant	4
2)	Prezentarea produselor și utilitatea ambalajului	9
3)	Protecția și asigurarea termenului de garanție în timpul stocării....	10
4)	Ambalajul alimentar ideal.....	11
5)	Mediul și ambalaj	12
6)	Termenul de valabilitate al alimentului.....	13



După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil să:

- Obiectiv Să înțeleagă conceptul de calitate a produsului ambalat și a termenului de valabilitate al alimentului ambalat



4.1. Ambalarea și evitarea degradării alimentelor

Astăzi în lume, când circa 99% dintre alimente sunt ambalate, se discută despre sistemul aliment-ambalaj și despre rolul său în economia mondială. Pentru a evita contaminarea sau recontaminarea, în procesul de evitare a degradării alimentelor și de păstrare a calității acestora, pe lângă abordarea directă a conservării alimentelor, cum sunt, de exemplu, uscarea și înghețarea, un rol determinant îl are și ambalarea alimentelor.

Ambalajul are următoarele funcții principale: izolarea și protecția alimentului față de mediul ambiant, conservarea calității, prezentarea alimentului și comoditatea utilizării ambalajului acestuia, protecția și asigurarea termenului de garanție în timpul stocării. O clasificare a materialelor utilizate pentru realizarea ambalajelor, a tipurilor de ambalaje alimentare și a strategiilor practice pentru proiectarea ambalajelor alimentare, a fost prezentată în UNIT I.

4.1.1 Noțiuni privind Legislația UE pentru ambalarea alimentelor

Importanța ambalării alimentelor este subliniată de Directivele UE legate de aceasta. Câteva reglementări sunt indicate în anexa 1.

Alimentele vin în contact cu multe materiale și articole în timpul producției, procesării, depozitării, preparării și servirii, înainte de consumul final. Astfel de materiale și obiecte se numesc "Materiale ce vin în contact cu alimentele" (Food Contact Materials-FCM). Termenul include contactul direct sau indirect. Exemple: containere pentru transportul produselor alimentare, mașini pentru prelucrarea produselor alimentare, materiale de ambalare, ustensile de bucătărie și tacâmuri. Termenul nu include echipamente fixe publice sau private, de alimentare cu apă.

REGULAMENTUL (CE) NR. 1935/2004 (Regulation (EC)1935/2004), este un regulament cadru care stabilește reglementări privind materialele și obiectele destinate să vină în contact cu produsele alimentare. Principiul fundamental al regulamentului este că orice material sau obiect destinat să vină în contact direct sau indirect cu produsele alimentare trebuie să fie suficient de inert încât să împiedice transferul de substanțe constitutive către produsele alimentare, în cantități mai mari decât limita de la care acestea ar pune în pericol sănătatea oamenilor sau să provoace o modificare inacceptabilă în compoziția alimentului sau o alterare a proprietăților sale organoleptice.

REGULAMENTUL (CE) nr. 2023/2006, asigură faptul că procesul de fabricație este bine controlat, astfel încât specificațiile pentru FCM să rămână în conformitate cu legislația:

- realizarea premiselor privind eficiența ambalajelor în atingerea scopului pentru care sunt proiectate și conștientizarea personalului în etapele critice de producție,
- sistemele de asigurare a calității și sistemele de control de calitate susținute la producător,



- selectarea materiilor prime adecvate pentru procesul de fabricație, în vederea asigurării siguranței articolelor finale.

Siguranța FCM este evaluată de Autoritatea Europeană pentru Siguranță Alimentară (European Food Safety Authority-EFSA). Pe site-ul EFSA, se pot obține informații privind substanțele care trebuie utilizate în materialele care vin în contact cu alimentele. Anumite FCM - , materiale plastice (inclusiv materiale plastice reciclate), materiale ceramice, folii de celuloză regenerată, precum și materialele active și inteligente - sunt acoperite de măsuri specifice ale UE. Există, de asemenea, reglementări specifice privind unele substanțe inițiale, utilizate pentru producerea de FCM.¹

Plasticele - Reglementarea specifică privind materialele și obiectele din plastic destinate să vină în contact cu produsele alimentare (EC 10/2011) conține o listă pozitivă de monomeri și aditivi care pot fi utilizați în materialele din material plastic care vin în contact cu alimentele. Sunt reglementate, articolele din plastic din materiale mono- și multistrat, precum și straturile de acoperire pe plastic și garniturile folosite la închiderea sticlelor și borcanelor.

În legătură cu plasticele, pentru siguranța alimentară, s-au introdus limitele maxime de migrare a plasticelor în aliment. Pentru substanțele din lista UE, regulamentul stabilește "Limite specifice de migrare" (Specific Migration Limits-LMS). Acestea sunt stabilite de EFSA pe baza datelor privind toxicitatea fiecărei substanțe specifice. Pentru a putea folosi o anumită calitate de plastic, migrarea globală la un produs alimentar a tuturor substanțelor, nu trebuie să depășească limita globală de migrare (Overall Migration Limit-OML) de 60 mg / kg de alimente sau 10 mg / dm² din plasticul care vine în contact cu alimentul. Pentru a asigura siguranța, calitatea și conformitatea materialelor plastice, datele adecvate privind compoziția materialelor intermediare, trebuie să fie comunicate prin intermediul lanțului de fabricație, fără a include și faza de vânzare cu amănuntul. În acest scop, trebuie furnizată o "Declarație de conformitate" (DoC), bazată pe o documentație justificativă.

Plasticele reciclate mecanic, provin din materiale care au intrat deja în contact cu alimentele, de aceea, s-au stabilit noi reglementări (EC 282/2008), care prevăd că, pentru procesul de reciclare al plasticelor ce vor intra din nou în contact cu alimentele, să se asigure o autorizație de la EFSA.

Filmele de celuloză regenerată - sunt reglementate de Directiva 2007/42 /CE, care conține o listă de substanțe care pot fi utilizate pentru fabricarea acestora. În plus, suprafețele imprimate nu pot intra în contact cu produsele alimentare. În etapa de comercializare, filmele de celuloză destinate să vină în contact cu alimentele trebuie să fie însoțite de o declarație scrisă, alta decât cea de vânzare cu amănuntul.

¹ https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/food_contact_materials



Ceramicile - nu au fost reglementate individual, însă Directiva 84/500 /CE, (care este în prezent în curs de revizuire de către comisia UE), stabilește limite de migrare pentru cadmiu și plumb, metale grele cunoscute că migrează frecvent la niveluri scăzute.²

Materialele active și inteligente - prelungesc durata de conservare prin eliberarea sau absorbția de substanțe în sau de la alimente, spre sau de la mediul înconjurător. În consecință, acestea sunt exceptate de la regula generală de inerție din CE/1935/2004. Normele specifice din CE/450/2009 se aplică pentru a răspunde scopului lor specific, de exemplu: Absorbția substanțelor din interiorul ambalajelor alimentare, cum ar fi lichidul și oxigenul, eliberarea de substanțe în produsele alimentare, cum ar fi conservanți, indicații despre expirarea alimentelor, care își modifică culoarea, atunci când durata maximă de conservare sau temperatura de depozitare este depășită, prin etichetare. Materialele active nu includ sistemele care absorb substanțele care intră din atmosferă, cum ar fi barierele cu oxigen activ. CE/450/2009 prevede stabilirea unei liste a Uniunii privind substanțele permise pentru fabricarea de materiale active și inteligente.

4.1.2 Funcțiile ambalajelor alimentare.

1) Izolarea și protecția alimentului față de mediul ambiant

Este funcția de bază a oricărui ambalaj. Izolarea față de mediul ambiant se referă la protejarea alimentelor față de factorii exteriori și obținerea de alimente într-o formă adecvată pentru transport, iar protecția se referă la păstrarea alimentului, astfel ca să se împiedice deteriorarea semnificativă a calității. Factorii exteriori pot fi factorii fizici (umiditatea relativa a aerului, particulele de praf din atmosfera, lumina, temperatura etc.), factorii chimici și fizico-chimici (aer, apă, oxigen, CO₂ etc.), factorii biologici (microorganisme, insecte etc.).

Protecția biologică vizează menținerea calității igienice și microbiologice a produselor alimentare.³ Din punct de vedere fizic, ambalajul trebuie să protejeze produsul de șocurile mecanice care l-ar putea deforma, comprima, tăsa, sparge etc.

Calitatea de barieră - Ambalajul alimentar, trebuie să acționeze ca o barieră, stopând sau diminuând spre limitele normale pătrunderea luminii, a temperaturii sau a altor agenți fizici care ar putea conduce la deteriorarea însușirilor calitative ale produselor.

² Food Packaging Regulation in Europe, Charlotte Wagner, May 8, 2013 in <http://www.foodpackagingforum.org/food-packaging-health/regulation-on-food-packaging/food-packaging-regulation-in-europe>

³ Merceologie alimentară , Suport de curs, Prof univ. dr. MIRCEA POP, Universitatea „PETRE ANDREI” IASI



Din punct de vedere chimic și fizico-chimic este foarte important ca prin intermediul vaporilor gazelor produse de substanțele volatile (hidrocarburi, fum, parfumuri etc) produsul să nu intre în contact cu substanțe chimice agresive cum sunt H₂, NH₃, SO₂, CO₂,). Rolul de barieră vizează și transferul gazos din interior către exterior, pentru a evita pierderea aromelor specifice produsului, deshidratarea acestuia, pierderea gazelor introduse în ambalaj în scopul conservării produselor etc. Dacă materialul de ambalare nu oferă o barieră adecvată, microorganismele pot să contamineze alimentele și să le facă nesigure. Dacă materialul de ambalare permite transferul, de exemplu, a umezelii sau a O₂, din atmosferă poate apărea contaminarea microbiană. În această situație, microorganismele prezente în alimente, dar care nu prezintă nici un risc din cauza absenței inițiale a umezelii sau O₂, ar putea fi apoi în măsură să crească și să prezinte un risc de alterare.

Alte exemple privitoare la riscurile ce pot să apară cuprind, oxidarea lipidelor nesaturate de ex. acizi grași polinesaturați de tip ω₃, pierderi de nutrienți prin oxidare, pierderi de vitamine A,C,E etc. Lumina poate de asemenea, să producă fotodegradarea alimentelor cu pierderi de vitamine, decolorare, apariția unor volatile cu miros neplăcut. Utilizarea barierelor de lumină și a absorbanților de UV în materialul de ambalare pot descrește sensibil oxidarea grăsimilor.

Ambalaje active și inteligente – Astăzi, diferite tipuri de substanțe active pot fi încorporate în materialul de ambalare pentru a-i îmbunătăți funcționalitatea și să-i confere funcții noi sau suplimentare. Astfel, atmosfera controlată, cu mai puțin oxigen și mai mult bioxid de carbon, are ca rezultat, încetinirea efectelor enzimelor existente în sistem. Ambalajul inteligent cu suport antimicrobian adaugă o nouă dimensiune siguranței. Funcțiile suplimentare pe care le oferă cuprind, absorbția de oxigen (absorb gazul de oxigen din ambalaj și împiedică râncezirea), activitatea antimicrobiană, absorbția umidității, eliminarea etilenei, și a emisiilor de etanol. Astăzi, este posibilă adaptarea atmosferei din ambalaj, la nevoile produsului alimentar din interiorul acestuia.

Astfel, ambalajul, în sine, poate fi principalul regulator al condițiilor atmosferice din spațiul ambalat. Modificarea atmosferei oferă beneficii consumatorilor, inclusiv protecția calității, reducerea aditivilor, eliminarea dezinfecanților. Când sunt agenți antimicrobieni încorporați într-un polimer, materialul limitează sau previne creșterea microbiană. Această aplicație ar putea fi utilizată pentru alimente, nu numai sub formă de film, ci și pentru recipiente și ustensile.

Acoperirile comestibile pot inhiba creșterea microbilor, iar aceste filme oferă, de asemenea, posibilitatea de a realiza concentrații ridicate de antimicrobieni pe suprafețele alimentare. Filmele comestibile pot fi, de asemenea, utilizate pentru a depăși unele dintre dificultățile privind menținerea atmosferelor modificate în jurul produselor de coacere ambalate. Raportul dintre permeabilitatea peliculei la dioxidul de carbon și oxigen poate fi esențială.⁴ Pentru majoritatea produselor alimentare, protecția oferită de ambalaj reprezintă o parte esențială a procesului de conservare. Astfel s-a dezvoltat ambalarea aseptică.

⁴ Handbook of Food Preservation, Second Edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor & Francis Group – 2007



Ambalarea aseptică poate fi definită ca umplerea unui aliment steril comercial, în recipiente sterile, în condiții aseptice și închiderea ermetică a recipientelor astfel încât re-infecția este prevenită. Printre primele aplicații ale ambalării aseptice se numără laptele și produsele lactate, sucuri de fructe și legume, produse cu particule (compoturi), supe, budinci, deserturi etc. . În general, odată ce integritatea ambalajului este compromisă , produsul nu mai este conservat.

De exemplu, laptele aseptice ambalat în cutii din carton laminat, rămâne aseptice numai atâta timp cât pachetul oferă protecție; carnea ambalată în vid nu va atinge termenul de valabilitate dorit dacă ambalajul permite intrarea O₂ etc.

O ambalare eficientă reduce deșeurile alimentare și, în acest fel, protejează sau conservă o mare parte din energia consumată în timpul producției și prelucrării produsului. De exemplu, pentru producerea, transportul, vânzarea și depozitarea a 1 kg de pâine se consumă 15,8 MJ. Această energie este necesară sub formă de combustibil pentru transport, căldură, energie, refrigerare în agricultură, măcinare a grâului, coacerea și vânzarea cu amănuntul a pâinii și distribuirea atât a materiilor prime, cât și a produsului finit. La producerea pungii din polietilenă pentru ambalarea unei pâini de 1 kg se consumă 1,4 MJ. Rezultă că, fiecare unitate de energie din ambalaj protejează 11 unități de energie din produs. Deși eliminarea ambalajului ar putea economisi 1,4 MJ de energie, aceasta ar duce, de asemenea, la deteriorarea pâinii și la deșeurile de 15,8 MJ.⁵

Migrarea - S-a arătat mai sus că există o preocupare deosebită de evitare a migrării materialului ambalajului spre aliment, inconvenient legat, în primul rând, de folosirea plasticilor ca material de ambalare. Plasticul în sine este un polimer sau un copolimer fabricat din unul sau mai mulți monomeri, cum ar fi stiren, acetat de vinil, etilenă, propilenă sau acrilonitril. Toți polimerii conțin cantități mici de monomeri reziduali rămași netransformați prin reacția de polimerizare. Acești constituenți sunt potențial disponibili pentru a migra în alimente. Proporția migrației de la materialele care intră în contact cu produsele alimentare, în acestea, depinde de o serie de factori. Cantitatea de migranți disponibili în materialul de ambalare are o importanță capitală. Aceste niveluri trebuie minimizezate prin proiectarea atentă și prin producția ambalajului.

Suprafața de contact între aliment și ambalaj are, de asemenea, o influență directă. Deoarece migrația este un proces care apare de obicei treptat, perioada de timp pentru care alimentele și ambalajul sunt în contact, ar trebui să fie luate în considerare atunci când se încearcă să se anticipeze problemele de migrație potențiale. Astfel, poate exista mai puțină îngrijorare de migrație pentru un produs lactat răcit cu o durată de depozitare scurtă, decât peste o cutie de biscuiți cu o perioadă de ședere de șase luni.

Factorii intrinseci ai alimentului sunt de o mare importanță pentru gradul de migrație care ar putea să apară. Un potențial constituent migrant al ambalajului este transferat treptat și provoacă creșterea concentrației aceluiași constituent în aliment

⁵ Gordon L. Robertson, Food Packaging and Shelf Life, University of Queensland and Food•Packaging•Environment, Brisbane, Australia



În cele din urmă, un punct de echilibru este atins atunci când concentrația constituentului în aliment și ambalaj, rămâne constantă. Cantitatea constituentului în aliment, în punctul de echilibru, depinde de afinitatea fizică a constituentului pentru ambalaj și aliment; De exemplu, gradul de migrație al unui monomer hidrofob, cum este stirenul, este parțial dependent de conținutul în grăsimi al alimentelor.

Exercițiul de supraveghere a alimentelor realizat în Marea Britanie a găsit niveluri de stiren (monomer) într-un total de 248 de eșantioane de alimente, de la o mare varietate de producători și într-o mare varietate de tipuri de ambalaje și dimensiuni⁶. De asemenea, un pericol privind migrarea în constituie și alte substanțe adăugate în timpul procesului de polimerizare pentru modificarea caracteristicilor materialelor (de ex. PVC plasticizator, hidrocarburi minerale etc.). Alimentele pot să vină în contact sau în imediata apropiere a cernelurilor tipografice, care pot reprezenta o amenințare mai mare la siguranța și calitatea produsului decât materialul de bază al ambalajului. Una dintre cele mai comune tipuri de cerneală și lac este cerneala tratată cu UV (ultraviolete). Aceasta este alcătuită din monomeri, inițiatori și pigmenți. În timpul polimerizării, se formează polimeri care se leagă ireversibil la ambalajul de bază și prinde colorantul în matricea de polimeri, care asigură o calitate ridicată, rapidă și sigură pentru suprafața imprimată. Migrarea acestor constituenți în produsul alimentar poate reprezenta un risc pentru sănătate și poate afecta aroma alimentului. În plus față de mirosul inerent al acestor constituenți, se știe că interacțiunile dintre migranți și componentele alimentare pot conduce la alterarea alimentului.

Deși plasticele sunt o preocupare majoră privind migrarea și alte materiale ca, hârtia, cartonul sau conservele, prezintă pericole de migrare al unor constituenți. Pentru hârtie și carton, Clorofenoli pot fi responsabili pentru vicierea calităților antiseptice. O investigație privitoare la un miros și un gust deosebit de dezagreabil într-un transport de pudră de cacao, a constatat că sacii de hârtie utilizați pentru ambalarea produsului conțineau un clorofenol în hârtia sacului la niveluri de până la 520 μgkg^{-1} , iar în lipiturile laterale ale acestora de până la 40000 μgkg^{-1} . S-a concluzionat că acești clorofenoli au fost formați în timpul albirii pulpei de lemn pentru fabricarea hârtiei, pentru care a fost utilizat ca biocid, pentaclorofenolul în adeziv.⁷ Este important ca lemnul utilizat în construcția paleților, să fie, de asemenea, lipsit de un astfel de tratament cu biocide .

Pentru cutiile de conserve pericolul migrării apare de la filmele de acoperiri interioare cum sunt de ex. rășinile epoxidice. Dintre toate tipurile de acoperiri interioare pentru conserve, lacurile epoxifenolice sunt cei mai mult utilizate (85-90%), atât pentru cutiile din doua și trei piese, cât și pentru cutiile ambutisate. În timpul procesului de sterilizare, migrarea bisfenolilor din ambalaj în aliment poate fi mai rapidă și mai intensă. O situație similară poate fi întâlnită, de exemplu, în cazul unei instabilități termice a lacurilor pentru conserve.

⁶ RICHARD COLES, DEREK MCDOWELL, MARK J. KIRWAN, FOOD PACKAGING TECHNOLOGY, Blackwell Publishing Ltd, 2003

⁷ Whitfield, F.R. and Last, J.H. (1985) Off-flavours encountered in packaged foods, in The Shelf Life of Foods and Beverages (ed. G. Charambalous), Elsevier, Amsterdam,



Acest aspect este foarte important având în vedere toxicitatea, Bisphenol A (BPA) prezentând activitate care perturbă sistemul endocrin (disruptori endocrini - endocrine disruptor), iar Bisphenol A diglycidyl ether (BADGE) fiind clasificat ca un compus cancerigen și mutagenic.⁸

Pentru selecția generală a materialelor de confecție a ambalajelor, este foarte important să se asigure că materialul respectă legislația relevantă. Acest lucru poate implica anumite probleme și măsurători ale migrației globale pentru a verifica dacă ambalajul este sigur.

La selectarea unui material de ambalare pentru un scop definit, este important să se ia în considerare toate componentele produsului final, modul în care sunt susceptibile de a interacționa și efectul pe care interacțiunea îl va avea asupra alimentelor. Potențialul de alterare poate fi evaluat prin examinarea următoarelor chestiuni:

- ✓ Compoziția materialului de ambalare - este optimizat pentru a minimiza cantitatea de potențial de migrare a componentelor în produsele alimentare?
- ✓ Care este probabilitatea ca toate componentele migratorii disponibile să migreze - aceasta va depinde de compoziția alimentelor, care determină afinitatea migranților pentru matricea alimentară. Majoritatea constituenților migratori care ar putea avea ca rezultat alterarea, sunt hidrofobi și astfel, este mult mai probabil să prezinte probleme pentru alimentele bogate în grăsimi.
- ✓ Ce impact are compusul migrat asupra alimentului? Acest lucru este influențat de cât de puternic aromat este produsul. De exemplu, niveluri similare de migrare într-o ciocolată albă și o plăcintă de carne pot face ca ciocolata să nu mai placă, dar nu poate fi detectat în plăcintă. Astfel, nivelurile de migrație care pot fi tolerate (în cadrul limitelor legislative) depind și de caracteristicile aromelor alimente.

În anexa 3 sunt prezentate componente ale materialelor plastice și ne-plastice care pot să migreze și unele alimente în care acestea migrează.

În fig.1 sunt prezentate și celelalte procese ce pot să apară în interacțiunea mediu ambiant – ambalaj – aliment.

⁸ <http://www.rasfoiesc.com/business/economie/merceologie/STUDIUL-PRIVIND-SIGURANTA-CONS22.php>



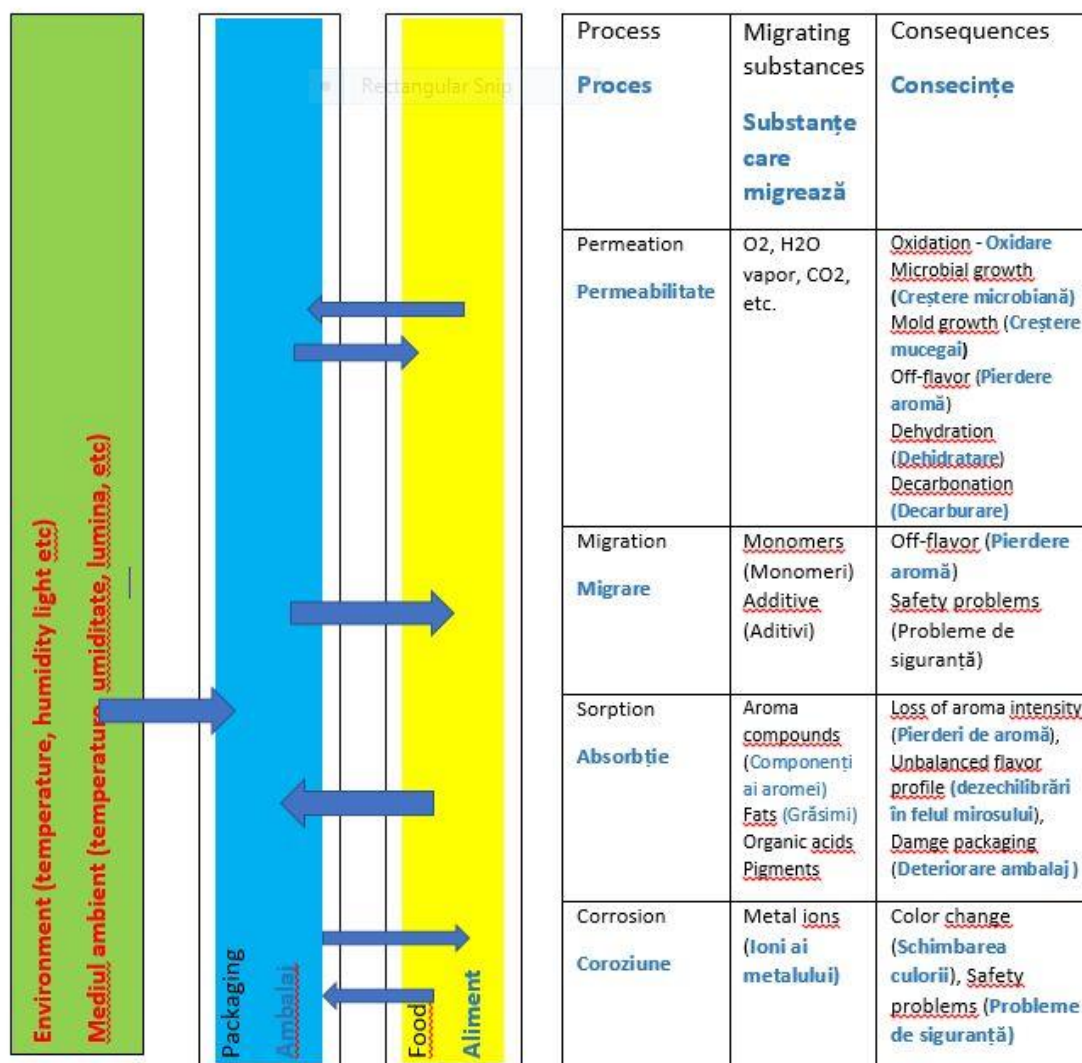


Fig. 1 Un scenariu complet al interacțiunii mediu- ambalaj- aliment
 (A complete scenario of product–package interaction resulted from several modes)
 Conform: Handbook of Food Preservation, Second Edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor & Francis Group – 2007

2) Prezentarea produselor și utilitatea ambalajului

Metodele moderne de marketing de consum ar eșua dacă pe ambalaj nu ar exista un branding distinctiv și etichetarea care să permită supermarket-urilor să funcționeze pe bază de autoservire. Prin lege este prevăzut ca etichetele de ambalaje alimentare să asigure toate informațiile necesare cumpărătorului pentru a se orienta în privința cumpărării produsului, adică informații privind compoziția alimentului, termenul de valabilitate, instrucțiuni de folosire și brand-ul. Alte funcții de comunicare ale ambalajului cuprind un cod de produs universal (Universal Product Code - UPC) care poate fi citit cu exactitate și rapid folosind echipamente de



scanare moderne la casele de vânzare cu amănuntul, informații despre ingrediente și nutriționale (inclusiv numerele E pentru aditivi) și țara de origine.

Prezentarea alimentului ambalat, pentru eventualul cumpărător, trebuie să se facă într-o manieră atractivă. Un ambalaj proiectat cu ingeniozitate, utilizând forme și desene sau poze adecvate, poate contribui la o vânzare mai rapidă a produsului ambalat, contribuind astfel la eficiența economică a acestuia. Cu alte cuvinte, "ambalajul protejează ceea ce vinde și vinde ceea ce protejează (package must protect what it sells and sell what it protects)", numindu-se de asemenea și "vânzătorul tăcut (silent salesman)"⁹.

Consumatorul de astăzi dorește să cumpere mâncare semipreparată cu un preț convenabil. Cu creșterea utilizării microundelor, industria ambalajelor se confruntă cu necesitatea proiectării ambalajelor alimentare care se inserează direct în cuptor. Procesorii de alimente pot accelera utilizarea cuptoarelor cu microunde prin proiectarea de produse și ambalaje care utilizează fenomenul de încălzire / coacere cu microunde asigurând calitatea alimentului gătit. Două tipuri de materiale, transparente pentru microunde și reflexive la microunde, pot afecta gătitul. Materialele transparente sunt nemetalice, de ex. ceramica, care sunt acoperite sau sunt aliate cu materiale absorbante de microunde. Categoria reflectorizantă cuprinde toate dispozitivele metalice, care absorb căldura. Alte facilități ar putea fi, ușurința la deschidere, metode de reînchidere și metode de evitare a deschiderii frauduloase. În general, ambalajele rezistente la deschiderea frauduloasă fac produsele mai dificil de deschis, de aceea este necesar să se echilibreze cele două cerințe, siguranța și accesibilitatea consumatorilor.¹⁰

3) Protecția și asigurarea termenului de garanție în timpul stocării

În timpul duratei de viață a produselor, în special la depozitare, la distribuție și la manipularea acestora, produsele sunt supuse vibrațiilor în vehicule, încărcări compresive în timpul stivuirii în depozite și lovituri bruște la descărcare /încărcare. Proiectarea ambalajelor trebuie să asigure rezistența la astfel de șocuri sau perioade lungi de vibrații. Zonele vulnerabile sunt garniturile (la căldură), capacele cu filet, unde deteriorarea duce la scurgeri. Pentru produse fragile susceptibile la strivire, cum ar fi brânzeturile moi, cerealele pentru micul dejun și biscuiții, o cutie exterioară asigură protecția la sarcinile fizice și la manipulare. Fructele și legumele susceptibile la zdrobire, necesită protecție împotriva manipulării, iar ambalajul exterior utilizat pentru distribuție trebuie să reziste la stivuire la înălțimi considerabile și umiditate variabilă.

Rezultă că designul ambalajului trebuie să respecte cerințele alimentului privitoare la umiditate, permeabilitate, respirația alimentului și susceptibilitatea la zdrobire/strivire. Ambalajele primare se introduc în cutii de carton sigilate, apoi sunt transportate de la diferitele linii de prelucrare, prin benzi transportoare specializate și în final sortate pe palete individuale de

⁹ Gordon L. Robertson, Food Packaging and Shelf Life, University of Queensland and Food•Packaging•Environment, Brisbane, Australia

¹⁰ Handbook of Food Preservation, Second Edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor & Francis Group – 2007



produse. Ambalajul de protecție este un termen concept pentru un ambalaj, care, în primul rând, este folosit pentru a proteja mai degrabă mărfurile, decât pentru aspect sau prezentare. Acesta este, în general, folosit pentru containerele exterioare utilizate pentru transportul mărfurilor de la producător până la punctul de vânzare și pentru materialele de umplere în interiorul containerelor exterioare, de exemplu, barieră sigilată din nailon cu bule, spumă de uretan, "perne" din spumă de polietilenă (PE) și ambalaje de polistiren (PS) expandat.

Pentru a supraveghea calitatea produselor în timpul transportului sau depozitării se folosesc indicatorii Timp - Temperatură ,” Time-temperature indicator (TTI)”. Acest indicator ajută la asigurarea unei manipulări corespunzătoare și oferă un etalon al calității produselor. Este folosit pentru produse sensibile în care controlul temperaturii și al timpului de expunere este imperativ pentru eficacitate și siguranță. Conform mecanismelor de răspuns, TTI pot fi împărțite în trei grupe: (i) biologic,(ii) chimice și (iii) sisteme fizice. Un exemplu, este utilizarea TTI-urilor bazate pe enzime pentru monitorizarea și precizarea termenului de valabilitate al produselor. Indicatoarele sunt disponibile într-o versiune cu o culoare și o versiune cu trei culori care își schimbă culoarea la diferite rate. Schimbarea culorii punctului indică timpul și temperatura la care a fost expus produsul.

4) Ambalajul alimentar ideal

Mai jos sunt enumerate criteriile care tind să fie îndeplinite în proiectarea ambalajelor alimentare:

- Toxicitate zero,
- Marketing puternic și extins,
- Vizibilitate înaltă a produsului,
- Control al umidității și gazelor,
- Performanță stabilă pe un interval de temperatură mare,
- Cost redus și disponibilitate,
- Rezistență mecanică adecvată (adică rezistența la compresiune, uzură și rezistență la străpungere),
- Manipulare ușoară a utilajului și coeficient adecvat de frecare,
- Caracteristici ferme de închidere, cum ar fi deschiderea, etanșarea și reetanșarea,
- Abilitatea de a include etichetarea corespunzătoare,
- Rezistența la migrare sau la scurgeri din ambalaj
- Protecție împotriva pierderii de aromă și miros,
- Transmisie controlată a gazelor necesare sau nedorite.



5) Mediul și ambalaj

Ambalajul trebuie să-și îndeplinească funcțiile în trei medii diferite (Lockhart, 1997). În timpul proiectării ambalajelor alimentare, pentru un bun rezultat, trebuie să se ia în considerare toate cele trei medii. Altfel, pot să apară costuri crescute, plângeri ale consumatorilor și chiar evitarea sau respingerea produsului de către consumator.

- Mediul fizic

Acesta este mediul în care pot fi provocate daune materiale produsului, inclusiv șocuri căderi și umflături; defecte cauzate de vibrațiile generate la transport, precum și daunele de comprimare și sfărâmare rezultate din stivuirea în timpul transportului

sau depozitare în depozite, puncte de vânzare și mediul de origine.

- Mediul ambiant și problemele de mediu.

Acesta este mediul care înconjoară pachetul. Deteriorarea produsului poate fi cauzată ca rezultat al expunerii la gaze, (în special O₂), apă și vapori de apă, lumină (în special radiațiile ultraviolete) și efectele căldurii și frigului, precum și microorganismele (bacterii, ciuperci, mucegaiuri, drojdii și viruși) și macroorganismele (rozătoare, insecte, acarieni și păsări), care sunt omniprezente în multe depozite și puncte de vânzare cu amănuntul. Contaminanții din mediul ambiant, cum ar fi fumul de evacuare din automobile, praful și murdăria, se pot găsi, de asemenea, în produs dacă ambalajul nu acționează eficient ca barieră.

Odată ce funcția inițială a fost îndeplinită satisfăcând criteriile fizice, chimice și biologice, prin parcurgerea ciclului lor de viață ca ambalaj, acesta ar trebui să fie eliminat fără a polua mediul (funcția de protecție pasivă). Prezența materialelor plastice în habitatul faunei sălbatice, atât pe uscat cât și pe mare a creat probleme care sunt exploatate viguros de către lobby-ul de mediu pentru a solicita soluții de la industria plastică. Protecția globală a mediului și presiunile de salvare a resurselor (problemele de mediu devin din ce în ce mai importante pentru consumator) trebuie să se dezvolte prin proiectarea unor ambalaje prietenoase față de mediu, ușor reutilizabile, reciclabile sau ușor de depozitat la gropile de gunoi.

- Mediul uman

Acesta este mediul în care ambalajul este gestionat de oameni, și proiectarea de ambalaje pentru acest mediu necesită cunoașterea punctelor forte și a fragilității și forței viziunii umane, a forței umane, slăbiciune, dexteritate, memorie, comportament cognitiv etc. De asemenea, include rezultatele activității umane, cum ar fi răspunderea, litigiile, legislația și reglementările. Deoarece unul dintre funcțiile ambalajului este de a comunica, este important ca mesajele să fie primite în mod clar de către consumatori. În plus, ambalajul trebuie să conțină informațiile cerute de lege, cum ar fi cele nutriționale conținutul și masa netă. Pentru a-și maximiza funcțiile



de confort sau utilitate, ambalajul ar trebui să fie simplu de întreținut, de deschis și de folosit și (dacă este cazul) reînchis de către consumator.¹¹

6) Termenul de valabilitate al alimentului

Until 2000, the EU did not have a definition of the shelf life or a law regarding to the way in which a shelf life should be determined; the consolidated EU Directive on food labelling (2000/13 /EC) requires the food prepacking with the inscription of a date of "minimum durability" or, in the case of foods which are highly perishable from a microbiological point of view, a "use up to". Any distribution after that date is prohibited. Has been defined the date of minimum durability as "the date to which a food retains its specific properties when properly stored". Also, must be given special storage conditions (for example, the temperature which should not exceed 7 °C). This concept allows to the processor to set the quality standard of the food, because the product will still be acceptable for many consumers after the date of "best before ..." has past. More recently, the shelf life has been defined for the first time, in Regulation (EC) no. 2073/2005 of the Commission, as follows: 'shelf-life' means either the period corresponding to the period preceding the 'use by' or the minimum durability data, as defined respectively in Articles 9 and 10 of Directive 2000/13/EC.

In annex 2 presents: the shelf life for a few common foods.

The shelf life of a food is controlled by three factors:

1. The product characteristics, including definition and processing parameters (intrinsic factors) were earlier presented and are the PH, water activity, enzymes, microorganisms and the concentration of the reactive compounds. Many of these factors can be controlled by selection of raw materials and ingredients, as well as the choice of the processing parameters.

2. The environment in which the product is exposed during distribution and storage (extrinsic factors) . These include temperature, rH, light, total and partial pressure of the various gases and mechanical stresses, including the consumer manipulation. Many of these factors can affect the rates of deterioration reactions, which occur during the shelf life of the product. The packaging properties can have a significant effect on many extrinsic factors and thus indirectly on the rates of the deteriorative reactions. Thus, the shelf life of a food can be modified by the changing of the composition and formulation, processing parameters, packaging system or the environment to which it is exposed.

3. The packaging properties

¹¹ Gordon L. Robertson, Food Packaging and Shelf Life, University of Queensland and Food•Packaging•Environment, Brisbane, Australia



Food packaged may classify such:

Perishable foods- are those which must be kept at low temperatures or freezing (e.g., 0 °C to 7 °C or -12 °C to -18 °C) if they need to be kept more than a short period of time. Examples of such foods are: milk; fresh foods, ex. meat, poultry and fish; least processed foods; and many fresh fruit and vegetables.

Semiperishable foods- are those which contain natural inhibitors (e.g., some cheeses, root vegetables and eggs) and those who have suffered some type of light conservation treatment (for example, milk pasteurization, smoked ham and pickles), which have a higher tolerance to the environmental conditions and the excessive use of distribution and handling.

Stable food (to shelf) are considered "non-perishable" at room temperature. In this category fall many unprocessed foods that are not affected by the microorganisms due to their low humidity (for example, cereal grains, nuts and some confectionery products). Processed foods can be stable if they are preserved by thermal sterilization (e.g., canning), contain preservatives (e.g. soft drinks), are formed as dry mixes (for example, different cakes,) or are processed to reduce the water content (for example, raisins or biscuits). However, the stable food maintain this status only if the integrity of the packaging that contains them remains intact, and for these the shelf life is longer, but still finite.

Details and complete tables with the products and shelf life for the three categories can be found in <http://www.localfoodbank.org/wp-content/uploads/2014/07/SHFB-SHELF-LIFE.pdf> publication of Second Harvest Food Bank, the REV 7/2014.

Foods can be classified according to the protection degree required for the packing, ex. the maximum increase of moisture or absorption of O₂. This allows performing calculations to determine if a special packaging material would provide the required barrier to give the desired shelf life for the product. Metal containers and glass containers can be considered as being essentially impermeable to the gases passage, odors and water vapor, and packaging material of paper can be considered permeable. Packing materials on the base of plastics provide different degrees of protection, depending largely of the polymers nature used in their manufacture¹².

¹² Gordon L. Robertson, Food Packaging and Shelf Life, University of Queensland and Food•Packaging•Environment, Brisbane, Australia



Anexa 1: Directive și reglementări UE privind ambalajele

- **REGULAMENTUL (UE) NR. 1169/2011 AL PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI AL CONSILIULUI**, din 25 octombrie 2011
privind informarea consumatorilor cu privire la produsele alimentare, de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 1924/2006 și (CE) nr. 1925/2006 ale Parlamentului European și ale Consiliului și de abrogare a Directivei 87/250/CEE a Comisiei, a Directivei 90/496/CEE a Consiliului, a Directivei 1999/10/CE a Comisiei, a Directivei 2000/13/CE a Parlamentului European și a Consiliului, a Directivelor 2002/67/CE și 2008/5/CE ale Comisiei și a Regulamentului (CE) nr. 608/2004 al Comisiei
[REGULATION (EU) No 1169/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 October 2011
on the provision of food information to consumers, amending Regulations (EC) No 1924/2006 and (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council, and repealing Commission Directive 87/250/EEC, Council Directive 90/496/EEC, Commission Directive 1999/10/EC, Directive 2000/13/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Directives 2002/67/EC and 2008/5/EC and Commission Regulation (EC) No 608/2004]
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 852/2004 AL PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI AL CONSILIULUI**, din 29 aprilie 2004, privind igiena produselor alimentare
[REGULATION (EC) No 852/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs]
- **Directiva 2000/13/CE a Parlamentului European și a Consiliului** din 20 martie 2000 privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la etichetarea și prezentarea produselor alimentare, precum și la publicitatea acestora
[Directive [2000/13/EC](#) of the European Parliament and of the Council of 20 March 2000 on the approximation of the laws of the Member States relating to the labelling, presentation and advertising of foodstuffs]

General Regulations on FCM¹³	
Regulation EC 1935/2004 (on materials and articles intended to come into contact with food)	
Regulation EC 2023/2006 (on Good Manufacturing Practices)	
Specific Materials	
Ceramics	Directive 84/500/EEC
Epoxy Resins	Regulation EC 1895/2005

¹³ food contact materials



Anexa 1: Directive și reglementări UE privind ambalajele

Regenerated Cellulose Film	Directive 2007/42/EC
Recycled Plastics Material	Regulation EC 282/2008
Active and Intelligent Packaging	Regulation EC 450/2009
Plastics	Regulation EU 10/2011, and Regulation (EU) 2016/1416 - amending and correcting Regulation (EU) No 10/2011.
Specific Regulation	
Regulation EU 321/2011 (restricting the use of bisphenol A in polycarbonate infant feeding bottles)	
Regulation EU 284/2011 (import procedures for polyamide and melamine plastic kitchenware from China and Hong Kong)	
Regulation EC 1895/2005 (restricting the use of certain epoxy resins)	
Directive 93/11/EEC (regulating the release of N-nitrosamines and N-nitrosatable substances from rubber teats and soothers)	

Conform: <http://www.foodpackagingforum.org/food-packaging-health/regulation-on-food-packaging/food-packaging-regulation-in-europe>

Amendamentele de mai jos modifică numai Anexa 1 a Regulamentului (EU) Nr. 10/2011, prin urmare schimbă lista UE de substanțe autorizate. (The amendments below only amend Annex I of [Regulation \(EU\) No 10/2011](#), thus changing the Union list of authorized substances.)

- [Regulation EU 2015/174](#) - plastic materials and articles intended for contact with food amending Regulation (EU) No 10/2011
- [Regulation EU 202/2014](#) - plastic materials and articles intended for contact with food amending Regulation (EU) No 10/2011
- [Regulation EU 1183/2012](#) - plastic materials and articles intended for contact with food amending Regulation (EU) No 10/2011
- [Corrigendum to Regulation EU 1183/2012](#) - plastic materials and articles intended for contact with food amending Regulation (EU) No 10/2011.
- [Regulation EU 1282/2011](#) - plastic materials and articles intended for contact with food amending Regulation (EU) No 10/2011
- [Regulation EU 321/2011](#) - restricting Bisphenol A use in plastic infant feeding bottles



Anexa 1: Directive și reglementări UE privind ambalajele

- Simboluri pentru eticheta materialelor care intră în contact cu produsele alimentare -FCM. [Symbols to label food contact materials - FCM]



Figure 1: Article 15 of the Framework Regulation (EC) No 1935/2004. It says that food contact materials shall be accompanied by the words "for food contact" or this symbol, unless when it is obvious that the article is for food contact.

The size of this symbol is 5x5 cm, it has 300 dpi.

Fig. 1 Articolul 15 din Regulamentul Cadru (UE) 1935/2004. Acesta arată că materialele ce intră în contact cu alimentele trebuie să fie însoțite de cuvintele „for food contact” sau de simbolul din figură, cu excepția cazului în care este evident că articolul este destinat contactului cu alimentele. Mărimea simbolului 5x5 cm și 300 dpi.



FCM symbol - JPG
File

Figure 2: the file here enclosed is the food contact materials symbol and is downloadable as .JPEG file

FCM simbol, poate fi descărcat ca .JPEG file

Figure 3: DO NOT EAT symbol

Article 11 of Regulation (EC) No 450/2009 on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food contains additional rules on labelling. One of these rules is the following: To allow identification by the consumer of non-edible parts, active and intelligent materials and articles or parts thereof shall be labelled:



(a) with the words 'DO NOT EAT'; and (b) always where technically possible, with the symbol reproduced in Annex I.

Fig 3. NU MÂNCA

Art. 11 din Regulamentul (UE) No 450/2009, privind materialele și articolele active și inteligente prevăzute să intre în contact cu alimentele prevede reguli suplimentare pentru etichetare. Una dintre acestea este: Pentru a permite consumatorului să identifice părțile non-combustibile, materialele și articolele active și inteligente sau părți ale acestora trebuie să fie etichetate : (a) cu



Anexa 1: Directive și reglementări UE privind ambalajele

mențiunea "NU mânca"; și (b) întotdeauna atunci când este posibil din punct de vedere tehnic, cu simbolul reprodus în anexa I.



Anexa 2. Termenul de valabilitate pentru câteva alimente comune (shelf life of common foods)

		FRIGIDER Fridge	CONGELATOR Freezer	CĂMARĂ Pantry	
Bread	Pâine	7 days	3 months	4-6 days	
Milk	Lapte	7-10 days	3 months		
Fruit	Fructe	7 days*	3 months*	1 week	
Vegetables	Vegetale	7 days	12 months		
Potatoes & Onions	Cartofi și ceapă			3 months	
Fresh Herbs	Salată	6 days			
Beef	Vită	2 days	8 months		
Chicken	Pui	2 days	9 months		
Pork	Porc	2 days	6 months		
Lamb	Miel	2 days	12 months		
Fish & Seafood	Pește și fructe de mare	2-3 days	3-6 months		
Deli Meat		4 days		Carne	
Eggs	Ouă	1 month	1 year**		
Yoghurt	Iaurt	14 days			
Cheeses	Brânzeturi	14 days	6 months		
Butter	Unt	3 months	9 months		
Cooked Rice		2 days	3 weeks	Orez gătit	
Cooked Pasta		3 days		Paste gătite	

* Avoid refrigerating fruit before it's ripe, as the cold environment can prevent ripening in some fruits. Many fruits like bananas and berries can be frozen for later use in cooking and making smoothies.

** Egg whites can be separated and frozen.

Note: The above times are approximations based on good storage. Always check the dates on packaging and assess food based on smell and physical condition before consuming. Freezer dates are based on when foods will remain in their best condition. For more detail on ways to store fresh foods, see FoodWise.com.au.

* Evitați refrigerarea fructelor înainte ca acestea să fie coapte, deoarece mediul rece poate împiedica maturarea anumitor fructe.

Multe fructe, precum bananele și fructele de pădure pot fi înghețate pentru o utilizare ulterioară la gătit și în frișcă.

** Albușurile de ou pot fi separate și înghețate.

După: <http://www.foodwise.com.au/wp-content/uploads/2013/07/Shelf-Life-ONLINE.pdf>

Migrating Components from Polymer Packaging Materials to Food (Migrarea componentelor de la materialul de ambalare, polimeri la aliment)

Packaging Material Materialul ambalajului	Migrating Component (Componentul care migrează)	Food (Alimentul)
PS	Styrene dimmers/trimmers	Instant food (mâncare instant)
PS cups (căni)	Styrene	Yoghurt (iaurt)
PS	Styrene	Water, milk, cold and



Ecodesign-ul ambalajelor pentru alimente

Unit 4: Calitatea produsului ambalat și termenul de valabilitate

Anexa 2. Termenul de valabilitate pentru câteva alimente comune (shelf life of common foods)

Anexa 3. Migrarea componentelor ambalajelor în alimentul ambalat (Migrating Components from Packaging Materials to Food)

		hot beverages, olive oils (apă, lapte, băuturi reci și calde, ulei de măsline)
Polyester cookware (vase de gătit din poliester)	Benzene	Olive oils (ulei de măsline)
PVC films (folii de PVC)	DEHA	Cheese (Brânză)
LDPE, HDPE, PP, microwave packaging (ambalaj pt. microunde)	Irganox 1010 (I-1010) cPET	Food simulant liquids (FSL) (Lichide pt. simularea migrației componentelor)
PVC films	Diocyladipate	Cheese sausages (Carne sub formă cilindrică umplută cu brânzeturi)
PVC films	DEHA	Cheese
Polymeric material	Styrene	Dairy products (Produse lactate)
PP cups	DEHA	Dairy products
Polystyrene	Styrene/ethyl benzene	Dairy product
PP cups	2-Decanone	Cheese sauce
PS (+recycled material)	Monostyrene	Dairy products
PS+ABS+waxed paperboard (hârtie cerată)	Mineral hydrocarbons (Hidrocarburi minerale)	Dairy products
Wax coatings (acoperiri cerate)	Mineral hydrocarbons	Cheese sausages
Polymer	Diocyl phthalate	Milk (Lapte)
PS	Monostyrene	Milk
PP	Monomers	Yoghurt
PS	Styrene	Food oil (ulei alimentar)
PS	Styrene	Cheese, dessert, meat products (produse din carne)
PVC	DEHA	Cheese
LDPE	Naphthalene	Milk
ABS	Mineral hydrocarbons	Dairy products
PC	Bisphenol A (BPA)	FSL
PVC films	DEHA	Bread, olive oil, cheese, meat
PVC	DEHA	Microwave fatty foods

Migrating Components from Packaging Materials (other than Polymer) to Food (Migrarea componentelor de la materialele de ambalare (altele decât polimerii) la aliment.

Packaging Material	Migrating Component	Food
Wooden packaging	1-Propanol	Apples (Mere)



Anexa 3. Migrarea componentelor ambalajelor în alimentul ambalat (Migrating Components from Packaging Materials to Food)

Ambalaj de lemn		
Tin (Staniu – Sn)	BADGE	Canned foods (conserve)
Metals/plastics/glass/aseptic (metale/plastice/sticlă/aseptice)	DIPNs	Tomato (Roșii)
Recycled Paper and board, Cans coated with lacquer (Hârtie și plăci subțiri reciclate, cutii de conserve acoperite cu lac)	Epichlorohydrin	
Paper, cardboard and board (hârtie, carton, și plăci subțiri)	Metals (Zn, Sn, Al, Mn, Ba)	Test foods
Cartons (Al-laminated)	Al	Skimmed milk, yogurt drink
Aseptic	H2O2	Milk
Aluminum foil paper laminates (hârtie laminată cu folie de aluminiu)	Phthalate esters (DBP, BBP, DEHP)	Butter, margarine (unt, margarină)
Cans	BADGE (lacquer)	Water-based simulants (simulanți pe bază de apă)
Aluminum	Al	Food and drinks
Paper-based food packaging	2378-TCDD/2378-TCDE (polychlorinated dibenzofurans)	Fatty and nonfatty foods (alimente grase și slabe)
Ceramic containers	Pb, Cd	Dairy products
Aluminum	Al	Milk
Cans	BADGE	Canned foods
Aluminum	Al	Dairy products
Paper and board	4,4-bis(dimethylamino) benzophenone (MK),	Dairy products
	4,4-bis-(diethylamino benzophenone) (DBAB)	

După: Handbook of Food Preservation, Second Edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor & Francis Group – 2007



Anexa 4. Abbreviations

APET—Amorphous polyethylene terephthalate
ATBC—Acetyl tributyl citrate
BADGE—Bisphenol A diglyceride ether
BBP—benzyl butyl phthalate
BHA—Butylated hydroxyanisole
BHT—Butylated hydroxytoluene
BOPA—Biaxially oriented polyamide
BPA—Bisphenol A
CPET—Crystalline polyethylene terephthalate
DAD—Diode array detection
DBP—Di-n-butyl phthalate
DCHP—Dicyclohexyl phthalate
DEHA—Di(2-ethylhexyl) adipate
DEHP—Di-2-ethylhexyl phthalate
DEHS—Diethylhexyl succinate
DEP—Diethyl phthalate
DHA—Diheptyl adipate
DIBP—Diisobutyl phthalate
DIDP—Diisodecyl phthalate
DINP—Diisononyl phthalate
DMP—Dimethyl phthalate
DOA—Dioctyl adipate
DOP—Dioctyl phthalate
DPP—Di-n-propyl phthalate
EA—Ethyl acetate
EAA—Ethylene acrylic acid
ESBO—Epoxidized soybean oil
ESI—Electrospray ionization
EVA—Ethyl vinyl acetate
EVOH—Ethylene-vinyl alcohol
FCM—Food-contact material
FID—Flame ionization detector
GC—Gas chromatography
GPPS—General purpose polystyrene
HAD—Heptyl adipate
HDPE—High-density polyethylene
HIPS—High-impact polystyrene
HOA—Heptyl octyl adipate
HPLC—High-performance liquid chromatography
LC—Liquid chromatography
LDPE—Low-density polyethylene
LLDPE—Linear low-density polyethylene
MPPPO—Modified polyphenylene oxide
MS—Mass spectrometry
MW—Microwave
OM—Overall migration
OPP—Oriented polypropylene
PA—Polyamide (nylon)
PC—Polycarbonate
PP—Polypropylene
PS—Polystyrene
PVC—Poly vinyl chloride
PVDC—Polyvinylidene chloride
SIM—Selected ion monitoring
SM—Specific migration
SML—Specific migration limit
SPME—Solid-phase micro-extraction
TDI—Total daily intake
TNPP—Tris-nonyphenyl phosphate



Anexa 4. Abbreviations

TPA—Terephthalic acid
UPLC—Ultra-performance liquid chromatography
VA—Vinyl acetate
VDC—Vinylidene chloride
VOH—Vinyl alcohol
WVTR—Water vapor transmission rate
DIPNs - diisopropylnaphthalene

