

ECOSIGN

Ecodesign pentru ambalarea produselor alimentare

UNIT 11: Ambalaje cu atmosferă modificată

Content unit 11, Eco-design for food packaging

11.1 Definiții, generalități

11.2 Atmosfera modificată

11.3 Beneficiile și dezavantajele MAP

11.4 Amestecuri de gaze:

11.5 Materiale pentru MAP

11.6 Tehnologii MAP

11.6.1 Mașini de ambalare cu atmosferă modificată

După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil să:

După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil:

- Obiectiv 1: Să cunoască principalele tipuri de ambalaje alimentare cu atmosferă modificată și materialele folosite;
- Obiectiv 2: Să cunoască principiile care stau la baza tehnologiilor de obținere a ambalajelor alimentare cu atmosferă modificată;
- Obiectiv 3: Să cunoască aplicațiile ambalajelor alimentare cu atmosferă modificată

1.1 Definiții, generalități

- Ambalajele cu atmosferă modificată (Modified Atmosphere Packaging - MAP) pot să asigure o calitate superioară și o durată de viață mai mare a alimentelor, păstrând în același timp gustul original, textura și aspectul hranei.
- Amestecurile de gaze MAP constau, de obicei, din gazele care alcătuiesc aerul: dioxid de carbon (CO₂), azot (N₂) și oxigen (O₂).
- Azotul este un gaz inert care nu reacționează cu alimentele. Când este folosit fără un alt gaz, funcția sa este de a elimina oxigenul în contact cu alimentul.
- Dioxidul de carbon (CO₂), reacționează ușor cu alimentele, creând acid carbonic. Este solubil în apă și lipide și are proprietăți bacteriostatice și fungistatice. Poate fi utilizat în cantități mici (10% -30%) împreună cu azotul pentru a proteja alimentele de oxigen și pentru a inhiba creșterea majorității bacteriilor și a mușgaiurilor. Pentru efectul antimicrobian maxim, temperatura de depozitare a MAP trebuie păstrată cât mai scăzută, deoarece solubilitatea CO₂ scade mult odată cu creșterea temperaturii. Absorbția de CO₂ depinde în mare măsură de umiditatea și conținutul de grăsimi ale produsului.
- Monoxidul de carbon (CO), este foarte eficient în menținerea culorii roșii la carnea proaspătă datorită formării carboxihemoglobinei (combinație stabilă între oxidul de carbon și hemoglobină, care se formează în timpul intoxicației cu oxid de carbon). Este un gaz extrem de toxic și nu este aprobat de autoritățile de reglementare datorate pericolului posibil pentru operatorii mașinilor de ambalare.
- **Argonul (Ar)**, este inert, incolor, inodor și fără gust. Datorită asemănării proprietăților sale cu cele ale azotului, argonul poate înlocui azotul în unele aplicații.



11.1 Definiții, generalități II

- **Oxigenul (O₂)**, este foarte reactiv cu alimentele provocând atât oxidarea uleiurilor (râncezire) și fiind hrană pentru microorganismele aerobice ; este de obicei exclus în conservarea alimentelor. Pentru anumite alimente, există motive să se mențină o cantitate de oxigen în ambalajele acestora. Astfel, una din funcțiile majore ale O₂ în carnea MAP este menținerea mioglobinei (Mb) (o proteină prezentă în fibrele musculare scheletice și cardiace, cu rol în legarea oxigenului în forma sa oxigenată stabilă). Aceasta este forma responsabilă pentru culoarea roșie, pe care majoritatea consumatorilor o asociază cu carnea roșie proaspătă. Un efect asemănător se obține și la folosirea NO.
- **Hidrogenul (H₂) și heliul (He)** apar în atmosfere modificate în unele aplicații. Cu toate acestea, aceste gaze nu sunt utilizate pentru a prelungi termenul de valabilitate. Ele sunt utilizate ca gaze de detectare a scurgerilor. Deoarece aceste gaze sunt costisitoare și nu sunt ușor de manevrat, utilizarea acestora este rară. Cea mai obișnuită metodă pentru testarea scurgerilor este detectarea CO₂ care este componenta de bază în multe procese MAP.
- Gazele folosite pentru MAP trebuie indicate pe etichetă. În plus, în conformitate cu Regulamentul UE 95/2 / CE, gazele utilizate trebuie să fie enumerate cu numărul lor E corespunzător (tab. A.1 în anexa 1 din curs)

MAP pasive

- De obicei procesul de modificare urmărește să scadă cantitatea de oxigen (O₂), deplasându-l de la 20,9% cât este în aer, spre 0%, pentru a încetini creșterea organismelor aerobe și a preveni reacțiile de oxidare. Aceasta este tehnica utilizată în principal pentru carne, pui, panificație și alte produse similare.
- Pentru fructe și legume proaspete, O₂ trebuie să pătrundă în ambalaj și CO₂ să iasă din ambalaj, deoarece aspectul de "proaspăt" necesită procesul de "respirație" al fructelor și legumelor. Pentru diminuarea producției de etilenă a alimentelor, se folosesc, în general, atmosfere care nu conțin O₂ și / sau bogate în CO₂.

I.1 Definiții, generalități III

MAP active

- ❑ Conceptul de MAP active (care folosește materiale și obiecte active), a fost dezvoltat pentru a remedia deficiențele din MAP pasive. De exemplu, atunci când un film este o barieră bună la umiditate, dar nu la oxigen, filmul poate fi folosit în continuare împreună cu un absorbant de oxigen pentru a exclude oxigenul din ambalaj. În mod similar, absorbantii / emițătorii de dioxid de carbon, emițătorii de etanol și absorbantii de etilenă pot fi utilizați pentru a controla nivelurile de oxigen din interiorul MAP.
- ❑ Astfel, sistemul MAP este un sistem activ în care respirația produsului ambalat și trecerea gazului prin filmul de ambalare are loc simultan. Prin urmare, oxigenul consumat în timpul respirației este înlocuit simultan de intrarea oxigenului. De asemenea, o cantitate egală de dioxid de carbon care este produsă de produsul ambalat este eliminată din ambalaj. Ca urmare, compoziția aerului rămâne constantă. Această stare este cunoscută ca stare de echilibru.

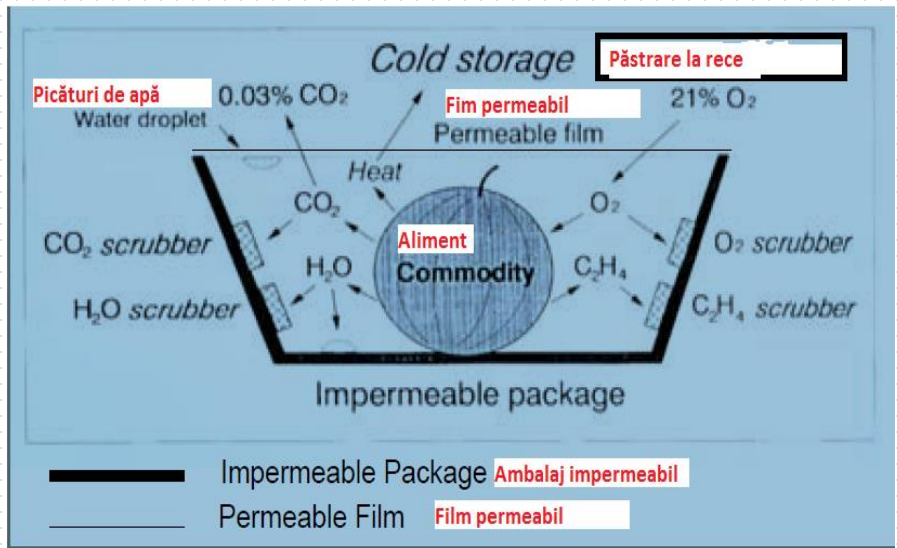


Fig 1. Ambalaj MAP activ - Scruber = absorbant
După: Amita Venkatesh, MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP), (The Half Guide), www.packagingconnections.com



Fig. 2 MAP pasiv

11.3 Beneficiile și dezavantajele MAP I

☐ Avantaje:

1. Durată de depozitare mai lungă / calitate superioară.
2. Mai puține deșeuri datorate durabilității mai lungi a alimentului ambalat.
3. Mai multe oportunități de vânzare (mărfurile perisabile, se pot transporta pe distanțe mai mari).
4. Mai puțini conservanți (consumatorii obțin produse care conțin puțini aditivi artificiali sau deloc).
5. Proiectarea pachetelor atractive (MAP este foarte potrivită pentru designul și prezentarea ambalajului cel mai atrăgător și pentru prezentarea produsului alimentar).

☐ Dezavantaje

1. • Complexitate ridicată (Eșecuri posibile: compoziția incorectă a gazelor sau scurgeri cauzate de distribuția defectuoasă a temperaturii sau a presiunii, instrumente contaminate sau uzate, contaminarea închiderii sau materiale imperfecte).
2. Cost relativ ridicat (Pe lângă filmele de înaltă calitate, consumul de gaze și costurile de personal pentru controlul calității sunt deosebit de costisitoare).
3. Influență asupra calității produsului (De exemplu, o concentrație excesivă de CO₂ poate fi absorbită de alimente și le face să fie mai acide / acre).

11.4 Amestecuri de gaze:

Există trei tipuri de amestecuri de gaze utilizate în ambalajele cu atmosferă modificată:

- 1) Gaze inerte (N₂, Ar)
- 2) Amestecuri de gaze semi - reactive (CO₂ / N₂ sau O₂ / CO₂ / N₂)
- 3) Amestecuri de gaze reactive (CO₂ sau CO₂ / O₂)

În anexa 1, Tab. A1 din curs, sunt prezentate amestecurile recomandate pentru mai multe alimente.

11.3 Beneficiile și dezavantajele MAPII

Extension of shelf life using MAP/ Creșterea duratei de viață la folosirea MAP

Product / Aliment	Shelf life (days) / Durata de viață (zile)	
	Air	MAP
Beef /Vită (a)	4	12
Bread/ Pâine (b)	7	21
Cake/Prăjituri (b)	14	180
Chicken/Carne de pasăre (a)	6	18
Coffee / Cafea (b)	3	548
Cooked meat / Carne gătită (a)	7	28
Fish/Pește (a)	2	10
Fresh pasta/Paste proaspete (a)	2	28
Fresh pizza/ Piza proaspătă (a)	6	21
Pork / Carne de porc (a)	4	9
Sandwiches /Sandvici-uri (a)	2	21

11.5 Materiale pentru MAP

Caracteristicile principale care trebuie luate în considerare la selectarea materialelor pentru MAP:

- 1) Rezistența la străpungere
- 2) Fiabilitatea etanșeității
- 3) Proprietăți anti - aburire
- 4) Permeabilitatea dioxidului de carbon
- 5) Permeabilitatea la oxigen
- 6) Rata de transmisie a apei

Permeabilitatea CO₂ ar trebui să fie de 3 până la 5 ori permeabilitatea O₂. Mulți polimeri utilizați pentru a fabrica filme MAP se află în acest domeniu. (Anexa 1, tabelul A.5. curs). Permeabilitatea polimerilor la gaze este CO₂ > O₂ > N₂, iar rapoartele CO₂ / O₂ și O₂ / N₂ sunt de obicei aprox. 5. Deci, este adesea posibil să se estimeze permeabilitatea materialului la CO₂ sau N₂ atunci când este cunoscută permeabilitatea la O₂.

11.5 Materiale pentru MAPII

- ❑ **Etilen alcool vinilic (EVOH) – alcool vinilic copolimerizat cu etilenă - barieră bună pentru gaze și sensibilitate redusă la umezeală**, proprietăți bune de rezistență mecanică și la uleiuri și la solvenții organici.
- ❑ **Poliamide PE (nailon) -** Rezistența și duritatea, relativ ridicatele, îl fac ideal pentru pungile vidate pentru carne proaspătă, unde oasele pot perfora alte materiale plastice. Nailonul este în general laminat cu PE care asigură proprietățile de lipire etanșă la cald.
- ❑ PET este o bună barieră la gaze și vaporii de apă, este rezistent, oferă buna claritate și este rezistent la temperatură. PET-ul cristalin (CPET) este mai slab privind proprietățile optice, dar are o rezistență la căldură îmbunătățită, se topește la peste 270 ° C. Pelicula flexibilă din PET este utilizată pentru pungile de barieră și pentru capacele de acoperire pentru ambalajele tipe tavă. CPET este utilizat pentru tăvile pre-formate duble pentru cuptoare cu microunde și cuptoare cu convecție pentru alimente.
- ❑ **Spuma PP** și de asemenea, **spuma PS** și PVC sunt utilizate pentru a asigura proprietățile structurale la laminatele pentru MAP în cazul în care sunt combinate cu o barieră EVOH și cu PE ca strat de etanșare prin lipire la cald.

Utilizarea comercială a MAP:

- Pungi (din mai multe straturi din plastic metalizat) în cutie de carton sau cutii din carton laminate cu folie;
- Filme orientate din polipropilenă (OPP);
- Filme de închidere etanșă (cling films) vezi fig 2;
- Filme care reacționează la temperatură;
- Filme micro perforate;
- Filme cu lut activ (o varietate de alumino silicați sub formă de pudră fină) încorporat;
- Filme PLA (acid polilactic).



Fig. 2 Cling films

11.6 Tehnologii MAP

□ Sunt două tehnici diferite pentru eliminarea aerului din ambalaj:

1) **Spălarea gazelor** - În **procesul de spălare a gazelor**, înlocuirea aerului în interiorul MAP se efectuează printr-un curent continuu de gaz. Acest flux de gaz diluează aerul din atmosfera care înconjoară produsul alimentar. Ambalajul este apoi închis etanș. Nivelele tipice de oxigen rezidual în ambalajele spălate cu gaz sunt 2-5% O₂. Viteza procesului poate fi foarte mare.

2) **Vacuum compensat** - Îndepărtează aerul din interior prin provocarea unei depresiuni ale atmosferei din interiorul ambalajului și apoi umplerea ambalajului cu amestecul de gaze dorit cu ajutorul acestei depresiuni. Deoarece înlocuirea aerului se realizează în două etape, viteza de funcționare a echipamentului este mai lentă decât cea a dată de tehnologia de spălare a gazelor. Deoarece aerul este îndepărtat prin vid și nu este diluat pur și simplu, eficiența tehnologiei privitoare la nivelul de aer rezidual este mai bună.

□ **Închiderea etanșă (Sealing)** - Caracteristicile filmului (grosimi și tratamente de suprafață) și compoziția plasticului (tipul de rășină, distribuția greutatei moleculare și prezența aditivilor) determină setările mașinii pentru operațiunea de etanșare. Combinația corectă a parametrilor timp, temperatură și presiune a închiderii este esențială pentru a produce o etanșare bună.

11.6.1 Mașini de ambalare cu atmosferă modificată

- **Mașini de ambalare prin termoformare (vezi și cap 8, punctul 8.3.2, curs).**
- **Mașini cu cameră de vacuum**
- **Mașini de formare, umplere și închidere cu spălarea gazelor (form, fill, seal machine, or the FFS machine) .**

a) Mașini de ambalare prin termoformare

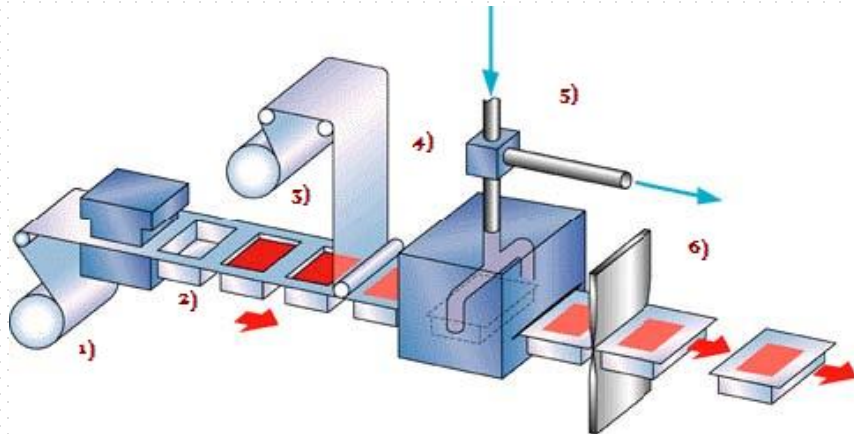


Fig 3. (A2.5 Anexa 2 curs) Schema mașinii de ambalat prin termoformare, cu vacuum compensat, alimentată din două bobine de film. O peliculă interioară termoformabilă (1) este formată într-o matrică (2). Produsul alimentar este plasat în această tavă și este acoperit de un film superior (3). Este creat un vacuum (5) în tavă și datorită lui intră amestecul de gaz (chiar înainte ca filmul superior să fie închis prin lipire la cald).

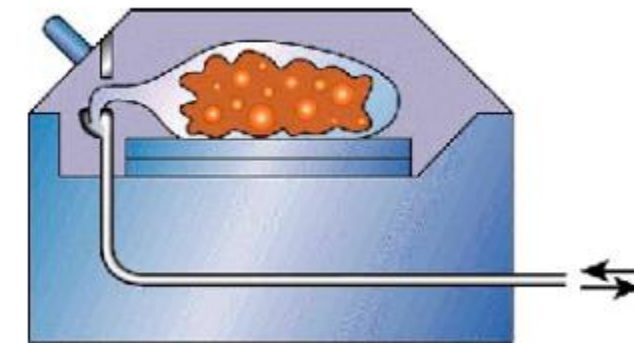
WITT prospect, Modified Atmosphere Packaging (MAP) in the food industry - LMMappe_UK_30722

Liniile de ambalare cu o singură sau cu mai multe trepte ating 4-20 curse pe minut funcție de dimensiunea ambalajului și a produsului. Cererea tipică pentru amestecul de gaze este aproximativ 20-100 slm și este, de asemenea, dependentă de mărimea ambalajului și numărul de curse. Sistemele mai mari funcționează cu capacități de gaze de până la 200 slm. (slm – litri standard pe minut)

b) Mașini cu cameră de vacuum

Aceste mașini folosesc tăvi preformate și utilizează tehnica de vacuum compensat pentru a înlocui aerul. La mașina din fig.4, tăvile de plastic preformate sunt introduse manual în cameră înaintea evacuării aerului, urmează spălarea cu amestecul de gaz dorit și lipirea etanșă la cald.

fig.4



Mașini de formare, umplere și închidere cu spălarea gazelor (form, fill, seal machine, or the FFS machine) .

Pot fi verticale (VFFS) sau orizontale (HFFS). (Vezi și punctul 8.3.1 și anexa 1.5 din curs unit 8)

Mașinile VFFS realizează o gamă largă de produse care pot fi împărțite în patru grupuri principale:

- mărfuri în vrac, care variază de la alune și prăjituri la șuruburi și bolțuri,
- pulberi, ex. cafeaua măcinată și laptele deshidratat, - granule, ex. detergenți;
- lichide: ex. ketchup, maioneză, dressing pentru salată

Sunt capabile să producă de ordinul a 120 de ambalaje pe minut (în funcție de mărimea ambalajului).

Spre deosebire de termoformare , aerul nu este inițial evacuat, ci este permanent spălat cu amestec de gaz înainte de etanșare. Consumul amestecului de gaze în acest caz este mult mai mare decât pentru ambalajele evacuate, deoarece o parte a amestecului de gaze este pierdută. Consumul de amestec de gaze este de 30-300 slm. O astfel de mașină este prezentată în fig 5 slide – ul următor (A2.6 anexa 2 curs).

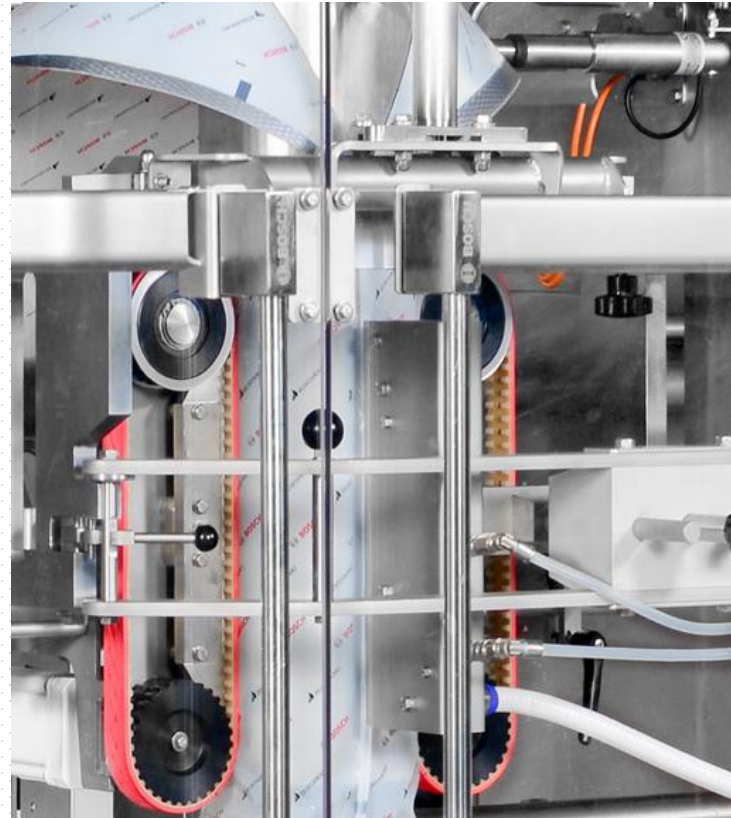
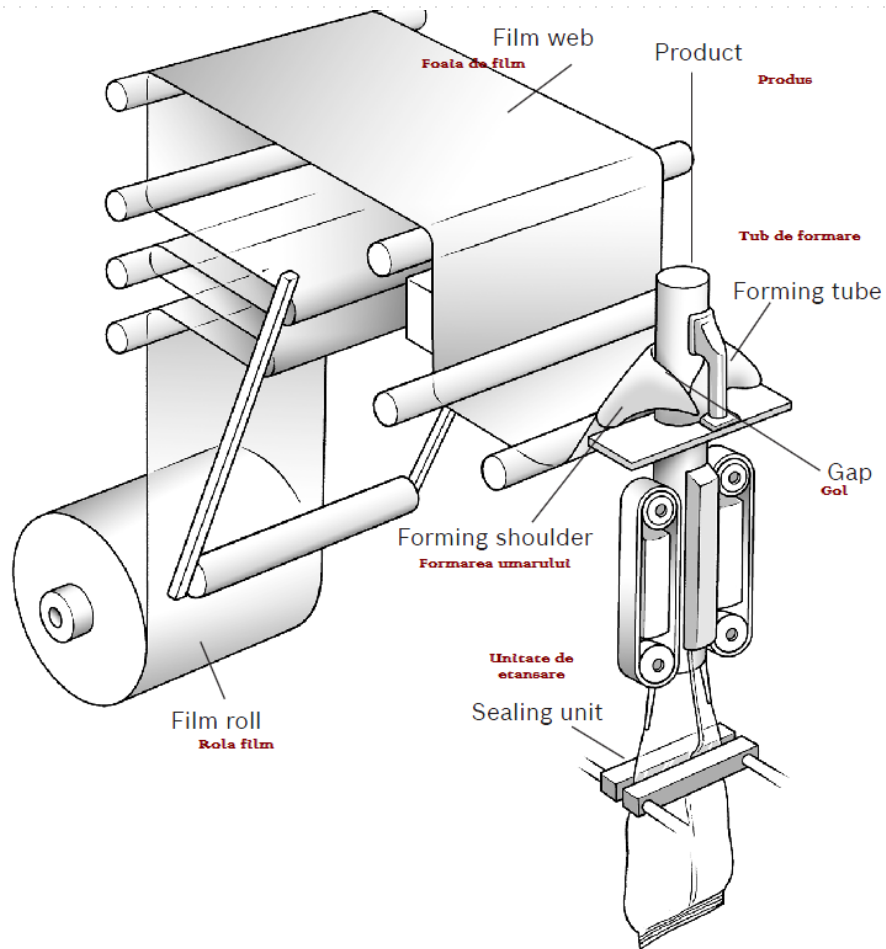
Producerea pungilor (sacilor).

Teoretic, toate mașinile de ambalat verticale funcționează la fel. Un strat de film plan, provenit dintr-o rolă mare de film la intrarea în mașină, este format într-un tub. Acest tub este închis la partea de jos: acesta este partea inferioară a pungii noi. După ce produsul este distribuit în pungă, partea superioară este, de asemenea, închisă.

Tubul de gaz.

Gazul este introdus în pungă printr-un tub de gaz care este montat în tubul de formare și conectat la un rezervor de gaz sau la un **mixer de gaze**. Un debitmetru reglează cantitatea de gaz pompată în ambalaj. Diametrul și forma (rotundă, dreptunghiulară sau ovală) a tubului de gaz depinde de cantitatea de gaz dorită și spațiul pe care îl oferă tubul de formare.

Fig 5 (A2.6 din curs) Mașina VFFS



ECOSIGN



Reglementări UE

Links:

European Regulation on "principles and requirements of food law" - including traceability requirements - Regulation No 178/2002

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:EN:PDF>

DIRECTIVE No 95/2/EC of 20 February 1995 on food additives other than colours and sweeteners

https://www.fsai.ie/uploadedFiles/95_2_EC.pdf



Thank you!