

Extensió de la data de consum dels aliments.

criteris per a l'aprofitament segur.

Opinió aprovada pel Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària a l'abril de 2018

Resum

El document revisa les causes, intrínseques i extrínseques, i els mecanismes de degradació dels aliments i el sistema de marcatge de dates als envasos. Segons aquesta revisió, estableix uns criteris i uns períodes per al consum i l'aprofitament segur i satisfactori dels aliments, un cop ha transcorregut la data que hi ha marcada.

Paraules clau

Data de consum preferent, data de caducitat, aprofitament segur, alteració i degradació dels aliments, extensió de consum, vida útil

Membres del Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària: Albert Bosch, Mariano Domingo Álvarez, Rosaura Farré Rovira, Margarita Garriga Turón, Juan F. Gutiérrez Galindo, Santiago Lavín, Ramon Leonart Bellfill, Joan M. Llobet Mallafre, Abel Mariné Font, Martí Nadal Lomas, José Juan Rodríguez Jerez, Jordi Salas-Salvadó, Vicente Sanchís Almenar, Antonio Velarde Calvo i M. Carmen Vidal Carou (presidenta).

Grup de treball: Jaume Bosch Collet, Victòria Castell Garralda, Rosaura Farré Rovira, Margarita Garriga Turón, Abel Mariné Font, José Juan Rodríguez Jerez, Vicente Sanchís Almenar i M. Carmen Vidal Carou



Extensión de la fecha de consumo de los alimentos.

Criteria for the safe and satisfactory use

Resumen

El documento revisa las causas, intrínsecas y extrínsecas, y los mecanismos de degradación de los alimentos y el sistema de marcaje de fechas en los envases. Según esta revisión, establece unos criterios y unos periodos para el consumo y el aprovechamiento seguro y satisfactorio de los alimentos, una vez ha transcurrido la fecha que hay marcada en el envase.

Palabras clave

Fecha de consumo preferente, fecha de caducidad, aprovechamiento seguro, alteración y degradación de los alimentos, extensión de consumo, vida útil.

Extension of food consumption's date.

Criteria for a safe and satisfactory use.

[2]

Abstract

The present document reviews intrinsic and extrinsic causes as well as food spoilage mechanisms and the date mark system on packaging. Based on this review, it establishes a few criteria and periods for safe and satisfactory use and consumption of food, after the date marked on the package has expired.

Keywords

Best-before date, use-by date, safe use, food deterioration and spoilage, extent of use, shelf-life



ÍNDEX

1. Introducció	4
2. L'alteració dels aliments	5
2.1. De l'alteració al deteriorament	5
2.2. Causes.....	5
2.3 Mecanismes.....	10
3. Vida útil dels aliments	14
4. Dates de consum als aliments i altres mencions de conservació.....	17
4.1. Situacions al món.....	17
4.2. Normativa a la Unió Europea	19
4.3. Procés de marcatge de dates a la indústria.....	20
4.4. DLC o DDM? Com decidir?	20
5. Extensió de la vida comercial i del consum.....	22
5.1. Propostes existents d'extensió de vida comercial i de consum dels aliments	23
5.2. Possibilitats tècniques i límits.....	26
5.3. Extensió de consum dels aliments	29
6. Annex	34
7. Bibliografia	37

Alguns drets reservats

© 2018, Generalitat de Catalunya



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 International de Creative Commons

La llicència es pot consultar a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd-74.0/deed.ca>

Edita:

Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA)

1a edició:

Barcelona, abril de 2018

Assessorament lingüístic:

Secció de Planificació Lingüística del Departament de Salut

URL:

http://acsa.gencat.cat/ca/eines_i_recursos/publicacions/informes_tecnicos/comite-cientific-assessor/



Generalitat de Catalunya
**Agència Catalana
de Seguretat Alimentària**

1. Introducció

La FAO estima que una tercera part dels aliments produïts per a l'alimentació humana es malbarata. Les causes del malbaratament es distribueixen de manera diferent a la cadena alimentària segons el grau de desenvolupament dels territoris. Així, mentre que en els països menys desenvolupats les pèrdues se centren en el sector primari, per carències estructurals en la transformació i conservació de la producció, en els països més desenvolupats les causes es focalitzen en la part final de la cadena alimentària, en què molts aliments són eliminats perquè han de complir uns estàndards de qualitat que no només tenen en compte el fet que siguin segurs i nutritius.

El malbaratament alimentari és un problema complex i en les seves causes i solucions s'hi impliquen aspectes com ara la gestió de residus, la seguretat alimentària, la informació i les polítiques econòmiques, socials, mediambientals, en recerca i innovació, en agricultura i en educació.

S'estima que a la Unió Europea (UE) es malbaraten 88 milions de tones de menjar a l'any –l'equivalent a mig quilogram per habitant i dia– que en la seva producció i distribució han generat 170 milions de tones de CO₂ i han gastat 261 milions de tones de diferents recursos. Les dades disponibles indiquen que a Catalunya es malbaraten 35 quilograms de menjar per persona i any. A la UE aquest malbaratament es concentra majoritàriament en la llar (53%) i en la fase de processat (19%). La restauració (12%), la producció primària (10%) i la distribució (5%) també hi contribueixen significativament.

Les dades de l'Eurobaròmetre 2015 constaten que més del 50% de la població europea (amb gran dispersió entre els diferents països) no entén el significat de les diferents dates que poden figurar a les etiquetes dels aliments (consum preferent, caducitat, congelació). Així, a la UE s'ha estimat que el marcatge de dates és responsable del 10% del malbaratament alimentari.

L'explotador de l'empresa alimentària és el responsable de determinar la vida útil dels seus productes fins al moment del consum i, segons quins siguin els seus criteris de fixació del marcatge de dates, pot passar que la vida comercial d'un aliment sigui molt més curta que la seva vida útil segura. A més, com que les dates marcades – de caducitat o de consum preferent– condicionen en gran mesura el consum d'un aliment, en molts casos es llencen aliments quan encara mantenen totes les seves propietats de qualitat i seguretat i que, per tant, encara són aprofitables.

En aquest document volem exposar aspectes tècnics per argumentar un criteri pràctic que serveixi per establir el temps durant el qual un aliment, que ja ha exhaurit la seva vida comercial, pot ser consumit amb seguretat i qualitat nutricional i sensorial o, fins i tot, perllongar, sota certs condicionants, la seva vida comercial.

[5]



2. L'alteració dels aliments

2.1 De l'alteració al deteriorament

La naturalesa orgànica i complexa dels aliments fa que no siguin substàncies inerts i, segons la seva composició i relació amb l'entorn, experimenten canvis evolutius que poden ser beneficiosos, neutres o perjudicials des del punt de vista de la seguretat i la qualitat de l'aliment. Per tant, el fet que un aliment s'alteri no és negatiu fins que no hi apareixen elements nocius o inapropiats per al consumidor o fins que no perd qualitat o nutrients més enllà dels límits tolerables que fan que un aliment sigui perjudicial o no apte.

2.2 Causes

L'alteració o el deteriorament dels aliments depèn de molts factors que tenen la seva incidència individualment, però que també interactuen entre ells. Els factors que afecten la vida útil dels aliments poden ser intrínsecs –associats a l'aliment i a la seva composició– o extrínsecs –associats al processat, al sistema de conservació i d'emmagatzematge...– i la incidència que tenen en la vida útil està relacionada amb la seva influència sobre l'estabilitat microbiològica, química o física de cada aliment.

2.2.1. Factors intrínsecs

La principal causa de la degradació dels aliments és la seva pròpia naturalesa, és a dir, la composició química i enzimàtica, la càrrega microbiana i les característiques físiques. Així doncs, els factors intrínsecs són responsables de la inestabilitat d'un aliment i són els que en determinen els mecanismes de deteriorament que s'hi poden desenvolupar. Els principals factors intrínsecs són:

- activitat d'aigua (a_w)
- pH
- potencial redox
- oxigen disponible
- nutrients/naturalesa bioquímica/composició
- microbiota
- presència de conservants i d'antioxidants

2.2.1.1. Activitat d'aigua

L'activitat d'aigua (a_w) és un dels factors intrínsecs més determinants en l'alteració dels aliments per la seva incidència en tots els mecanismes responsables, atès que



està directament relacionada amb el creixement microbià, la reactivitat química i bioquímica i les propietats físiques.

Pel que fa a l'activitat microbiana, la majoria dels bacteris que produeixen deteriorament alimentari creixen en a_w superiors a 0,90; els fongs i els llevats, per sobre de 0,78; i altres microorganismes (halòfils, xeròfils), per sobre de 0,61 (Taula 1). És per aquest motiu que molts sistemes de conservació d'aliments disminueixen l' a_w (dessecació, salaó, congelació, addició de sucre...). Cal indicar que, tot i que una activitat d'aigua baixa pot impedir la proliferació microbiana, no en causa la destrucció i, en alguns casos, els microorganismes hi poden sobreviure durant un llarg període de temps.

Aliment	a_w	Microorganisme		
Aliments frescos	0,98 - 1	Bacteris	Llevats	Fongs
Carn curada Peix poc salat Embotits cuits Pa	0,94 - 0,96			
Pernil curat Embotits curats Formatges curats Llet condensada	0,92 - 0,93 0,88 - 0,90			
Salaons	0,80 - 0,85	Bacteris halòfils		
Brioxeria Fruits secs Cereals Farina	0,65 - 0,75			
Pasta seca Llet en pols Espècies	0,60 - 0,64			

Taula 1. Representació de l' a_w d'alguns aliments i tipologia de microorganismes que s'hi poden desenvolupar. Extret de *The stability of shelf-life of food*. Woodhead Publishing Limited.

Pel que fa a l'estabilitat química i bioquímica dels aliments, l' a_w permet predir, tenint en compte la composició del producte, quines reaccions es poden donar amb més rapidesa. Així, l'enfosquiment no enzimàtic es dona més fàcilment amb una a_w entre 0,65 i 0,70; l'oxidació lipídica, entre 0,30 i 0,50; les reaccions enzimàtiques varien segons l' a_w òptima de cada enzim i la degradació de nutrients varia segons les propietats de cadascun; per exemple, en el cas concret de les vitamines, la seva velocitat de degradació és proporcional a l' a_w .

Pel que fa a les propietats físiques, l' a_w determina possibles problemes en la textura. Els aliments tendeixen a igualar el seu contingut d'aigua amb el de l'entorn. Per això, es poden produir canvis físics en aliments que tenen a_w extremes; per exemple, els aliments amb valors baixos, que solen ser productes cruixents, tenen tendència a estovar-se i els aliments amb valors mitjans o alts, que solen ser productes tous i sucosos, tenen tendència a ressecar-se i endurir-se. En el cas dels aliments disgregats (farines, pols, cristalls...), aquests canvis també poden provocar l'aterrossament, de manera que hi ha materials que acostumen a ser solts que, a



causa de l' a_w , s'aglomeren i es compacten. En el cas d'aliments amb multicomponents, amb zones que tenen diferents valors d' a_w , l'aigua migra cap a les zones amb valors d' a_w més baixos, fet que els provoca canvis de textura i hi fa possibles reaccions que abans estaven inhibides.

2.2.1.2. pH

El pH té una gran incidència sobre el creixement microbiològic ja que per a la majoria de bacteris el pH òptim de creixement està entre 6,6 i 7,5, amb la qual cosa el seu desenvolupament s'inhibeix amb pH inferiors a 4,5 i això afavoreix el creixement de fongs i llevats.

2.2.1.3. Potencial redox

El potencial redox té incidència en el creixement bacterià i en la velocitat de certes reaccions químiques. En el cas dels bacteris, determina l'ambient en el qual un microorganisme és capaç de generar energia i multiplicar-se sense recórrer a oxigen molecular, de manera que els microorganismes aerobis creixen quan hi ha valors de potencial redox positius i els anaerobis, amb valors de potencial redox negatius.

La resta de factors intrínsecs fan referència a la composició de l'aliment, que determina, junt amb la càrrega bacteriana, quins mecanismes de degradació es poden produir.

2.2.2. Factors extrínsecs

Els factors extrínsecs actuen com a moduladors, accelerant o inhibint els mecanismes que de manera intrínseca poden alterar un aliment. Els factors extrínsecs més destacats són:

- temperatures i temps en tractaments de processat
- temperatura de conservació en magatzem i durant la distribució
- atmosfera de conservació (oxigen disponible)
- tipus d'embalatge
- humitat relativa en magatzem i durant la distribució
- exposició a la llum en magatzem i durant la distribució



2.2.2.1. Temps i temperatures de tractament durant el processat (calor)

La temperatura de tractament dels aliments i el temps durant el qual els s'apliquem són vitals per mantenir-ne la higiene i tenen una gran incidència en la seva estabilització i, per tant, en la seva vida útil, sempre que els aliments es mantinguin en l'envàs original.

El primer impacte dels tractaments per calor té com a objectiu la microbiota, per eliminar els possibles patògens. Però, en segon terme, l'objectiu és la disminució o l'eliminació, segons el tractament, de la microbiota alterant. No és el propòsit d'aquest document analitzar els diferents tractaments, però sí que cal remarcar que els temps i la temperatura determinen el grau d'eliminació de microorganismes. Així doncs, hi ha diferents tractaments tèrmics: les termalitzacions que no assoleixen la destrucció de patògens, les pasteuritzacions que pretenen acabar amb els patògens i les esterilitzacions que solen acabar amb la majoria de microbiota present a l'aliment.

Però els processos tèrmics també tenen incidència sobre l'estabilitat química i enzimàtica. Els canvis en la composició per degradació de components i enzims poden ajudar a estabilitzar els aliments ja que la transformació de substrats i la destrucció de certs enzims poden fer que algunes reaccions no es duguin a terme i, per tant, que s'elimini la possibilitat que es produeixi un mecanisme de degradació concret. No obstant això, cal tenir en compte que aquesta alteració pot afectar el valor nutricional de l'aliment.

També cal remarcar que els tractaments per calor poden ser perjudicials, ja que, en certs aliments i en certes circumstàncies, poden ser responsables d'activar els mecanismes d'aparició de molts contaminants de procés, com ara l'acrilamida i el 3-monocloropropandiòl (3-MCPD), que no afecten la vida útil segura de l'aliment, però que el poden convertir en no apte per al consum.

2.2.2.2. Temperatura de conservació (fred)

L'acció del fred té una gran incidència en la conservació dels aliments ja que té efectes alentidors, i en alguns casos inhibidors, sobre la majoria de processos d'alteració i minimitza el creixement bacterià i les reaccions bioquímiques. Tanmateix, cal indicar que el fred també pot causar-los algunes alteracions.

A temperatura de refrigeració (2-5 °C), totes les reaccions químiques s'alenteixen i el creixement microbià queda majoritàriament aturat. En aquestes condicions, però, hi ha microorganismes psicròfils i psicròtrofs que tenen un cert avantatge per poder-se desenvolupar i organismes patògens –*Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*– o alterants –*Pseudomonas* spp., *Enterobacter aerogenes*, bacteris de l'àcid làctic, fongs, llevats– que poden continuar creixent.

A temperatura de congelació (<-18 °C), totes les reaccions químiques i el creixement bacterià queden alentits, i gairebé s'aturen completament. La congelació, però, pot



provocar certes alteracions físiques, com ara cremades per fred, cristalls de gel interns o externs...

2.2.2.3. Atmosfera de conservació

Diferents elements de l'aire, fonamentalment l'oxigen, són necessaris per a moltes reaccions químiques i per al creixement dels organismes aerobis. La modificació de l'atmosfera dins de l'embalatge, sobretot si se'n fa disminuir l'oxigen, pot evitar o reduir moltes reaccions d'alteració dels aliments i evitar el creixement d'organismes aerobis; però, d'altra banda, afavoreix, evidentment, el creixement de microorganismes que poden desenvolupar-se en ambients sense oxigen.

2.2.2.4 Tipus d'embalatge o envasat

L'embalatge, com a barrera física, aïlla l'aliment de les condicions ambientals i manté, si és el cas, les atmosferes modificades de conservació. A més, la tecnologia actual permet que l'embalatge o envasat sigui alguna cosa més que una barrera física, ja que pot tenir un paper actiu en la conservació dels aliments. D'altra banda, també pot causar-ne l'alteració ja que, segons la seva naturalesa, les partícules que el componen poden migrar cap a l'aliment.

Els altres factors extrínsecs, com ara la humitat i l'exposició a la llum, tenen una incidència relativa, que pot arribar a ser significativa quan els aliments no es conserven en les condicions adients.

2.3 Mecanismes

2.3.1. Microbiològics

El creixement de microorganismes és segurament la causa més important de deteriorament dels aliments. Entre tots els microorganismes que poden créixer-hi, cal diferenciar els que suposen un perill immediat per a la salut humana (patògens), els que podrien causar algun perjudici per a la salut (fongs micotoxigènics) i els que degraden l'aliment fins fer-lo no apte per al consum humà (microbiota alterant). Els microorganismes alterants degraden els components majoritaris dels aliments i els causen putrefacció (proteïnes), fermentació (carbohidrats) i enranciment microbiològic (greixos).

2.3.1.1. Creixement de microorganismes patògens

La presència de microorganismes patògens i el seu creixement per sobre dels valors de referència fan que un aliment es consideri no segur i, per tant, no apte per a l'alimentació, a causa dels efectes nocius que aquests microorganismes tenen sobre la salut humana.

[10]



2.3.1.2. Creixement de microorganismes potencialment perillosos

El creixement de microorganismes que no són patògens *per se*, però que poden produir toxines en determinades condicions, podria suposar un perjudici per a la salut –fongs micotoxigènics...– per la qual cosa s'ha de tenir en compte a l'hora de considerar un aliment com a potencialment no segur i, per tant, no apte per a l'alimentació.

2.3.1.3. Creixement de microorganismes alterants

El creixement de microorganismes alterants no sol causar cap problema de salut en cas de consum, però sí que genera un deteriorament notable dels aliments. El tipus de mecanisme alterant que es produeix depèn bàsicament del tipus d'aliment i de la seva composició.

La putrefacció és una conseqüència de la degradació de les proteïnes i se sol donar en ambients anaerobis. La degradació de les proteïnes produeix aminoàcids, amoníac i sulfur d'hidrogen, que solen conferir unes olors i uns gustos desagradables als aliments.

La fermentació és catalitzada per enzims produïts per diferents organismes (sacarolítics) i descompon els hidrats de carboni en àcids, alcohols i gasos, generalment diòxid de carboni. L'alteració que genera la fermentació no sempre comporta el deteriorament de l'aliment; tot al contrari, ja que hi ha molts aliments que són el producte d'alguna reacció de fermentació (iogurt, pa, cervesa...).

L'enranciment microbiològic produeix canvis degeneratius que descomponen els greixos en àcids grassos i glicerol i que solen acabar amb gustos i olors no desitjats en un aliment.

2.3.2. Químics

Els diferents processos químics produeixen enranciment, canvis de color i canvis de gust.

[11]

2.3.2.1. Enranciment

L'enranciment es dona per la degradació de la fracció lipídica dels aliments. Químicament es produeix per dos mecanismes, l'enranciment hidrolític i l'enranciment oxidatiu. En el cas de l'enranciment hidrolític, els triglicèrids s'hidrolitzen en presència d'aigua i alliberen els àcids grassos, fet que n'augmenta l'acidesa i n'altera el sabor. En el cas de l'enranciment oxidatiu (Figura 1), l'oxigen de l'aire oxida els acilglicerols. Entre els productes de l'oxidació hi ha hidroperòxids, que no tenen ni gust ni olor, però que són ràpidament descompostos en aldehids, cetones i àcids, que són els que finalment donen el gust i l'olor de ranci als aliments deteriorats.



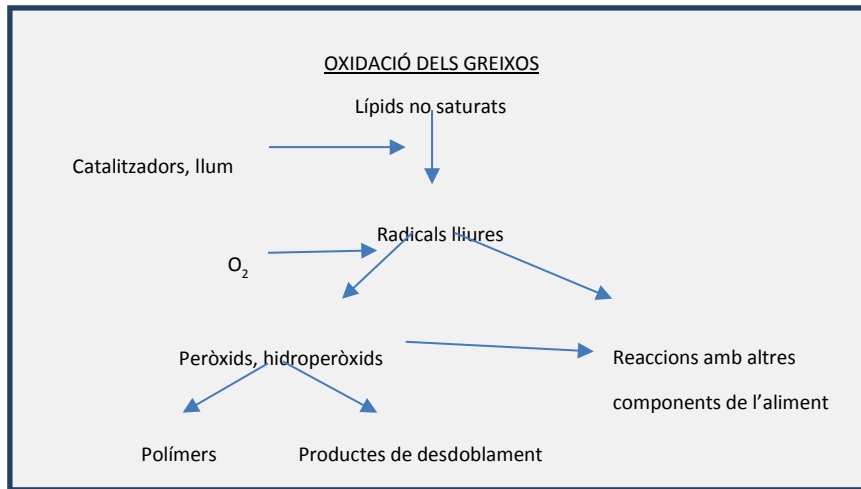


Figura 1. Oxidació dels greixos. Extret de Karel, M. *Control of lipid oxidation in dried foods*. A: MacCasthy, D. ed. *Concentration and Drying of Foods*. London: Elsevier Applied Science; 1986. 37-51.

A més d'aquesta olor i d'aquest gust desagradables, els radicals lliures i els peròxids resultants de l'oxidació interaccionen amb els àcids grassos poliinsaturats i amb les vitamines liposolubles i els degraden; com a conseqüència, es produeix una pèrdua de la qualitat nutricional de l'aliment.

En algun cas, fruit de l'oxidació dels greixos, també es produeixen àcids grassos peroxidats i substàncies polimèriques que poden resultar perjudicials per a l'organisme humà.

2.3.2.2. Enfosquiment no enzimàtic

Hi ha diferents mecanismes que generen l'enfosquiment dels aliments: la reacció de Maillard, l'oxidació de l'àcid ascòrbic, la peroxidació dels lípids, la caramel·lització a altes temperatures...

La reacció de Maillard és el procés més conegut i habitual i es produeix per la reacció del grup amino lliure de les proteïnes i el grup carbonil dels sucres reductors, de manera que es formen compostos heterocíclics de nitrogen que solen tenir un color intens. Les temperatures elevades, la baixa acidesa i la presència de fosfats faciliten aquesta reacció. Igual que passava amb la fermentació, l'alteració provocada per aquest mecanisme no sempre comporta un deteriorament de l'aliment i en alguns casos fins i tot pot ser un efecte buscat que pot millorar-lo (caramel, carn rostida, cafè, crosta del pa...).

2.3.2.2. Degradació de nutrients

Els processos esmentats –oxidació, hidròlisi, peroxidació...– i d'altres, com ara la fotooxidació, poden afectar nutrients minoritaris i produir canvis no perceptibles a nivell macroscòpic o organolèptic, però causen una pèrdua de nutrients i, en conseqüència, una disminució de la qualitat nutricional o organolèptica de l'aliment.

En aquest apartat, cal fer una menció especial a la possible pèrdua de vitamines per l'acció de la llum i de la calor.

2.3.3. Reaccions enzimàtiques

Els enzims catalitzen un seguit de reaccions que alteren els aliments. Cada enzim catalitza una reacció específica i, com passava amb altres mecanismes, a vegades són reaccions desitjades i potenciades per a l'obtenció de determinats productes alimentaris.

Tot i el gran benefici que suposen les reaccions enzimàtiques en la indústria alimentària, la presència natural d'enzims en els aliments pot generar alteracions no desitjades en un aliment determinat. L'activitat de cada enzim ve determinada pel tipus de producte i per uns valors d'activitat d'aigua (a_w) a diferents temperatures (Taula 2).

Valors a_w límit per a reaccions enzimàtiques			
Producte/substrat	Enzim	T° (°C)	a_w límit
Grans	Fitases	23	0,90
Germinat de blat	Glucosidases	20	0,20
Farina d'arròs	Amilases	30	0,75
	Proteases		
Macarrons	Fosfolipases	25-30	0,45
Massa de farina de blat	Proteases	35	0,96
Pa	Amilases	30	0,36
	Proteases		
Caseïna	Tripsina	30	0,50
Midó	Amilases	37	0,40/0,75
Galactosa	Galactosidases	30	0,40-0,60
Oli d'oliva	Lipasa	5-40	0,025
Trioleïna	Fosfolipases	30	0,45
Glucosa	Glucosa oxidasa	30	0,40
Greixos	Lipooxigenasa	25	0,50/0,70

Taula 2. Valors límit d' a_w per a reaccions enzimàtiques. Extret de Dracon, R. *Enzyme activity a function of water activity*. A: Simato, D, Multon, J L ed. *Properties of water in foods*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers; 1985.

[13]



2.3.3.1. Enfosquiment enzimàtic

L'enfosquiment enzimàtic es produeix per l'acció de diferents enzims. Un dels més coneguts és la polifenoloxidasa, que, en presència d'oxigen, actua sobre els polifenols i produeix quinones que, en polimeritzar, confereixen el color (predominantment, marró), que es manifesta en l'enfosquiment enzimàtic. És un mecanisme molt freqüent en fruites i verdures pelades o trossejades, en alguns crustacis i en el vi.

2.3.4. Físics

Les alteracions físiques dels aliments es poden classificar segons l'agent causant.

2.3.4.1. Humitat o a_w

Els canvis en el contingut o la distribució de l'aigua d'un aliment provoquen les alteracions físiques següents:

Canvis de textura

Migració d'humitat

Aglomeració i aterrossament

Els canvis de textura es donen en dos sentits: els productes durs, cruixents i amb a_w baixa tenen avidesa per l'aigua de l'ambient i, en absorbir-la, s'estoven i deixen de ser cruixents; els productes tous i amb a_w alta, poden perdre aigua en espais amb poca humitat ambiental, amb la qual cosa es ressequen i s'endureixen.

En aliments amb multicomponents, la transferència d'humitat es pot donar entre els components de l'aliment si hi ha diferències significatives en les a_w .

Com ja hem comentat en parlar de l' a_w , els aliments granulats i en pols solen tenir un contingut en aigua baix i, per tant, tenen avidesa per captar la humitat ambiental. Quan passa això, s'aglomeren i s'aterrossen.

2.3.4.2. Fred

La congelació té efectes beneficiosos per a la conservació dels aliments; però, segons com es faci, pot causar-los diferents alteracions (cremades, cristallització del contingut d'aigua, gebrada...) que repercuteixen en la condició física de l'aliment.



3. Vida útil dels aliments

La vida útil d'un aliment es defineix com el temps en què un aliment

- és segur (no nociu per a la salut, apte per al consum humà);
- manté certes característiques sensorials, químiques, físiques i microbiològiques;
- compleix amb la informació nutricional declarada.

El concepte de vida útil dels aliments fa referència a la durabilitat de la forma comercial íntegra conservada en les condicions establertes per l'operador.

Hi ha un gran nombre de factors que actuen i interactuen de manera complexa i que determinen la vida útil d'un aliment. L'operador econòmic és el responsable de conèixer tots els que actuen en l'aliment que produeix i de fer les proves pertinents per determinar-ne la vida útil fins al moment del consum. Tot i la particularitat específica de cada aliment, els grups d'aliments es poden classificar, a grans trets, en peribles i no peribles, si se'n tenen en compte els factors més rellevants del procés de transformació i la seva vida útil.

Si partim de la base que quan un aliment inicia el seu procés de comercialització és segur, és apte per al consum humà, té les propietats que se li suposen i compleix amb la informació nutricional declarada, el mecanisme d'alteració o de deteriorament que, en les condicions de conservació establertes, afecti més ràpidament un dels seus paràmetres essencials és el mecanisme que en determina la seva vida útil.

Si un aliment és susceptible de deteriorar-se microbiològicament, aquest és el principal factor per determinar-ne la vida útil ja que la inestabilitat microbiològica acostuma a aparèixer més ràpidament i té més incidència en la innocuïtat dels aliments que la inestabilitat química o física. L' a_w i el pH, i en menor mesura el potencial redox, són els principals paràmetres que determinen si un aliment és susceptible de patir deteriorament microbià o no (Taula 3).

Els altres factors tenen més o menys influència sobre el creixement microbià, segons el cas: l'absència d'oxigen inhibeix els aerobis; la refrigeració n'inhibeix el creixement, excepte en el cas dels psicròfils i psicròtrofs... Aquest efecte a vegades pot ser totalment inhibitori i a vegades pot provocar només un alentiment del creixement.

[15]

Microorganisme	pH mínim de creixement	A_w mínima de creixement	Creixement anaeròbic	Tª mínima de creixement °C
Patògens				
<i>Salmonella</i>	4,0	0,94	Si	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0 4,5 toxina	0,83 0,90 toxina	Si	6 10 toxina
<i>Bacillus cereus</i> (psicròtrof)	4,4	0,91	Si	<4
<i>Clostridium botulinum</i>				
Proteolític	4,6	0,93	Si	10
No proteolític	5,0	0,97	Si	3,3



<i>Listeria monocytogenes</i>	4,3	0,92	Si	0
<i>Escherichia coli</i>	4,4	0,95	Si	7
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	4,8	0,94	Si	5
<i>Yersinia enterocolitica</i>	4,2	0,96	Si	-2
Microorganismes alterants				
<i>Pseudomonas</i>	5,5	0,97	No	<0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	4,4	0,94	Si	2
Bacteris de l'àcid làctic	3,8	0,94	Si	4
Llevats	1-5	0,8	Si	5
Fongs	<2,0	0,6	No	<0

Taula 3. Condicions mínimes per al creixement dels microorganismes. Extret de *The stability of shelf-life of food*. Woodhead Publishing Limited

En els aliments en què l'estabilitat microbiològica està garantida per la combinació de factors que sigui (aliments no peribles), l'estabilitat física i, sobretot, química en determinen la vida útil. Diferents processos químics poden afectar la integritat química dels aliments i la composició és el factor principal que determina quin procés pot patir un aliment concret.

Evidentment, tot i que hi hagi un mecanisme de degradació determinant, se solen donar diferents processos alhora, tal com mostra la taula 4.

Producte	Mecanisme	Efecte
Fruita	Ruptura enzimàtica Creixement fúngic Pèrdua d'humitat	Estovament, pèrdua de textura Presència de fongs Aparença seca
Patates	Acció enzimàtica Germinació	Estovament, pèrdua de textura Aparició de grills, toxines
Amanides preparades	Pèrdua d'humitat Oxidació	Assecament, pèrdua de cruixentor Enfosquiment
Melmelades	Sinèresi Oxidació	Aparició de sèrum i creixement fúngic Pèrdua de gust
Fruita seca	Acció enzimàtica Reaccions químiques	Enfosquiment Alteració del gust, enranciment
Carn vermella	Oxidació Creixement microbià	Pèrdua de color vermell, enranciment Olors impròpies i alteració del gust Perill microbià
Carn congelada	Oxidació Sublimació del gel	Enranciment Cremades per congelació
Peix fresc	Reaccions químiques Creixement microbià	Canvis de l'aparença Olors impròpies i alteració del gust Perill microbià
Carn de pollastre	Creixement microbià	Olors i gustos impropis Perill microbià
Salsitxes fresques	Oxidació Creixement microbià	Enranciment Perill microbià
Bacon	Oxidació Creixement microbià	Enranciment, canvis de color Perill microbià
Pa	Retrogradació del midó Migració d'humitat	Alteració del gust i pèrdua de frescor Enduriment, creixement fúngic



Snacks	Humidificació Oxidació	Pèrdua de cruïentor Enranciment
Pastissos	Pèrdua d'humitat Alteració del midó Creixement microbià	Assecament i enduriment Alteració del gust i pèrdua de frescor Presència de fongs
Pasta seca	Alteració del midó Alteració de la proteïna	Canvis de textura, ruptura Gust de passat
Cereals extrudits	Migració d'humitat Retrogradació del midó Oxidació	Estovament (cereal), enduriment (fruita) Alteració de textura i gust de passat Enranciment
Espècies	Creixement microbià Pèrdua de volàtils Reaccions químiques	Presència de microbis i fongs Alteració del gust Pèrdua de color
Productes en pols	Humidificació	Aterrossament Enfosquiment no enzimàtic
Pastes de xocolata	Migració de greix Oxidació	Cristal·lització del greix Alteració del gust, enranciment
Pastes de sucre	Humidificació Oxidació	Canvis de textura Enranciment
Beguda carbonatada	Evolució del gas Hidròlisi/oxidació	Pèrdua de carbonatació Alteració del gust, olors impròpies, enranciment
Cervesa	Oxidació Creixement microbià	Olors inapropiades Terbolesa
Sucs de fruita	Oxidació Reaccions enzimàtiques	Alteració del gust i pèrdua de nutrients Precipitació, canvis terbolesa
Vi	Oxidació	Olors inapropiades Canvis de color
Refrescants dietètics	Hidròlisi	Alteració del gust, pèrdua de dolçor
Gelats	Migració d'humitat Oxidació	Formació de cristalls Enranciment
Llet	Oxidació, hidròlisi Creixement microbià	Enranciment, olors impropis Perill microbià
Llet en pols	Humidificació Oxidació	Aterrossament Alteració del gust, enranciment
Mantega	Oxidació	Enranciment
Formatge	Oxidació Cristal·lització de la lactosa Creixement microbià	Enranciment Textura arenosa Presència de fongs
Margarina	Creixement fúngic Oxidació	Presència de fongs Enranciment
logurt	Sinèresi Oxidació Acidificació	Aparició de líquid Enranciment Acidesa
logurt de fruites	Sinèresi Oxidació Creixement fúngic	Aparició de líquid Enranciment Presència de fongs

Taula 4. Mecanismes d'alteració de diferents aliments. Extret de *The stability of shelf-life of food*. Woodhead Publishing Limited



4. Dates de consum marcades als aliments i altres mencions de conservació

4.1. Marcatge de dates a diferents països

L'establiment i marcatge de dates de consum varia a les diferents legislacions mundials, però tenen com a denominador comú el fet que solen adjudicar a l'operador econòmic la responsabilitat d'establir-les ja que és qui coneix el producte, qui el comercialitza i qui, per tant, en pot estimar la durabilitat.

El **còdex alimentari** defineix diferents dates per al marcatge dels aliments:

- Data de fabricació: data en què l'aliment es transforma en el producte descrit.
- Data d'envasat: data en què l'aliment es col·loca en l'envàs de venda.
- Data de límit de venda: última data en què s'ofereix un aliment al consumidor, després de la qual queda un termini raonable d'emmagatzematge domèstic
- Data de durada mínima o de consum preferent (DDM): data en què, sota determinades condicions d'emmagatzematge, expira el període durant el qual un producte és comercialitzable i manté totes les qualitats específiques que se li atribueixen tàcitament o explícitament. Més enllà d'aquesta data l'aliment pot ser encara plenament apte per al consum.
- Data de límit d'ús o de caducitat o de límit de consum recomanat (DLC): data a partir de la qual l'aliment, emmagatzemat en les condicions indicades, no té els atributs de qualitat normalment esperats. Després d'aquesta data no es pot comercialitzar el producte.

De totes aquestes dates, el còdex determina que la que cal marcar en els aliments és la data de durada mínima (DDM), que és la data de consum preferent, a no ser que alguna norma individual digui el contrari.

Així, les dates i les maneres d'esmentar-les varien segons la legislació i l'idioma, però de manera general es poden classificar en tres tipus: data límit de consum (DLC, data de caducitat), data de durabilitat mínima (DDM, data de consum preferent) i data de processat (DP). La DLC té relació amb la seguretat, fa referència a la data més enllà de la qual un aliment pot no ser segur, mentre que la DDM té relació amb la qualitat, fa referència al moment fins al qual un aliment conserva les característiques de qualitat normalment esperades. La DP indica la data en què s'ha realitzat un procés determinat (data de congelació, data d'envasament...).

Als **Estats Units** classifiquen els aliments en:

- peribles (llet, fruita i hortalisses fresques envasades, carn fresca, peix...)
- semiperibles (ous, llets UHT, suc de fruita, plats preparats, paté, humus...)
- estables (cereals, pasta seca, xocolata, fruita seca, congelats...)
- de vida molt llarga (salses...)



-de vida indefinida (sal...)

El aliments peribles, que tenen una durabilitat que va d'uns dies a algunes setmanes i que se solen fer malbé per creixement microbià, poden anar marcats amb una data tipus DLC i amb la menció *use by* o *freeze by*. Els aliments semi-peribles, que tenen una durabilitat de fins a 90 dies, poden anar marcats amb una DLC (amb la menció *use by*) o amb una DDM (amb la menció *best before*), segons el criteri de l'operador. Els productes estables deshidratats i d'humitat intermèdia, que se solen conservar a temperatura ambient, i els de molt llarga durada –productes conservats per tractaments tèrmics, acidificats...– solen anar marcats amb una DDM (amb la menció *best before*). Els productes de vida indefinida no solen dur cap data.

Els aliments poden dur tres tipus de mencions pel que fa a les necessitats de refrigeració: *must be kept refrigerated to maintain safety* (s'ha de conservar refrigerat per mantenir-ne la seguretat), *must be refrigerated after opening to maintain safety* (un cop obert, s'ha de conservar refrigerat per mantenir-ne la seguretat) i *refrigerate for quality* (cal refrigerar per assegurar-ne la qualitat).

Al **Canadà** només tenen una data tipus DDM, “durabilitat de conservació” (amb les mencions *best before* o *meilleur avant*), que han de portar tots els aliments amb una vida inferior a 90 dies. Els aliments amb una vida estimada superior a 90 dies estan exempts de dur aquesta data i les condicions de conservació, però han d'estar etiquetats amb la data d'envasat (amb la menció *packaged on* o *empaqueté le*).

A **Austràlia i Nova Zelanda** els aliments es classifiquen segons la data de consum en tres grups: aliments que han de ser consumits dins d'un període de temps per motius de seguretat; aliments el deteriorament dels quals afecta la seva acceptació, però no té impacte en la seguretat; i aliments amb una durabilitat superior a dos anys. Els aliments que han de ser consumits dins d'un període de temps per motius de salut (alimentació mèdica, infantil, única font nutricional...) i seguretat (aliments que quan es deterioren poden ser perjudicials per a la salut) han d'anar marcats amb una DLC (*use by date*). Els aliments que tenen una durabilitat inferior a dos anys i que quan es deterioren poden perdre acceptació comercial, però no afecten la salut o la seguretat, han d'anar marcats amb una DDM (*best before date*). Els aliments amb una durabilitat superior a dos anys estan exempts de dur cap tipus de data, però a la pràctica tots porten una DDM per donar suport pràctic a la recomanació de consum “el primer que entra, el primer que surt”.

4.2. Normativa a la Unió Europea

A la Unió Europea les dates dels aliments estan regulades pel reglament (UE) 1169/2011 sobre la informació alimentària facilitada al consumidor. La norma general és que tots els aliments han de dur una DDM (amb la menció “consumir preferentment abans de”, equivalent de l'anglès *best before*). No obstant això, els aliments microbiològicament molt peribles i que puguin suposar un perill per a la salut humana han de portar una DCL (precedida per l'anotació “data de caducitat”, equivalent a l'anglès *use by*). Així mateix, hi ha un seguit d'aliments (annex X del reglament) exempts de dur cap data: fruites i hortalisses fresques, vins, begudes



amb graduació alcohòlica superior al 10%, productes de fleca i brioxeria que es consumeixen en 24h, vinagre, sal, sucre sòlid, productes de confiteria i xiclets. Els aliments congelats han de dur la data de congelació.

Els aliments que requereixen condicions de conservació especials ho han de portar indicat a l'etiqueta. Si cal, s'hi ha d'indicar les condicions de conservació o la data límit de consum un cop obert l'envàs.

4.3. Procés de marcatge de dates a la indústria

Com ja s'ha comentat, un element comú en el marcatge de dates de consum dels aliments és que la responsabilitat recau en l'operador econòmic, que és qui, com a coneixedor dels factors intrínsecs i extrínsecs de l'aliment, té els elements per estimar i validar la data de consum que ha de dur un determinat aliment. En molts casos, sobretot quan no està en risc la seguretat del consumidor, en aquesta decisió hi pesa molt l'estàndard de qualitat que l'operador s'autoimposa, que té més a veure amb la satisfacció de les expectatives del consumidor, el control de fluxos de producció i la imatge comercial que amb el deteriorament de les propietats nutricionals i saludables dels aliments.

Així, en els casos en què no hi ha risc per a la seguretat del consumidor, la data sol venir determinada per proves organolèptiques, a partir de la detecció de diferències perceptibles entre lots, i no per la detecció de paràmetres indicadors de deteriorament dels aliments. Per tant, freqüentment, aquesta data està associada a algun paràmetre hedònic que nutricionalment sol ser poc important. A més, aquesta alteració hedònica sol detectar-se molt abans de l'aparició d'aspectes organolèptics no desitjables, que són els responsables de considerar que un aliment s'ha deteriorat.

4.4. DLC o DDM? Com decidir?

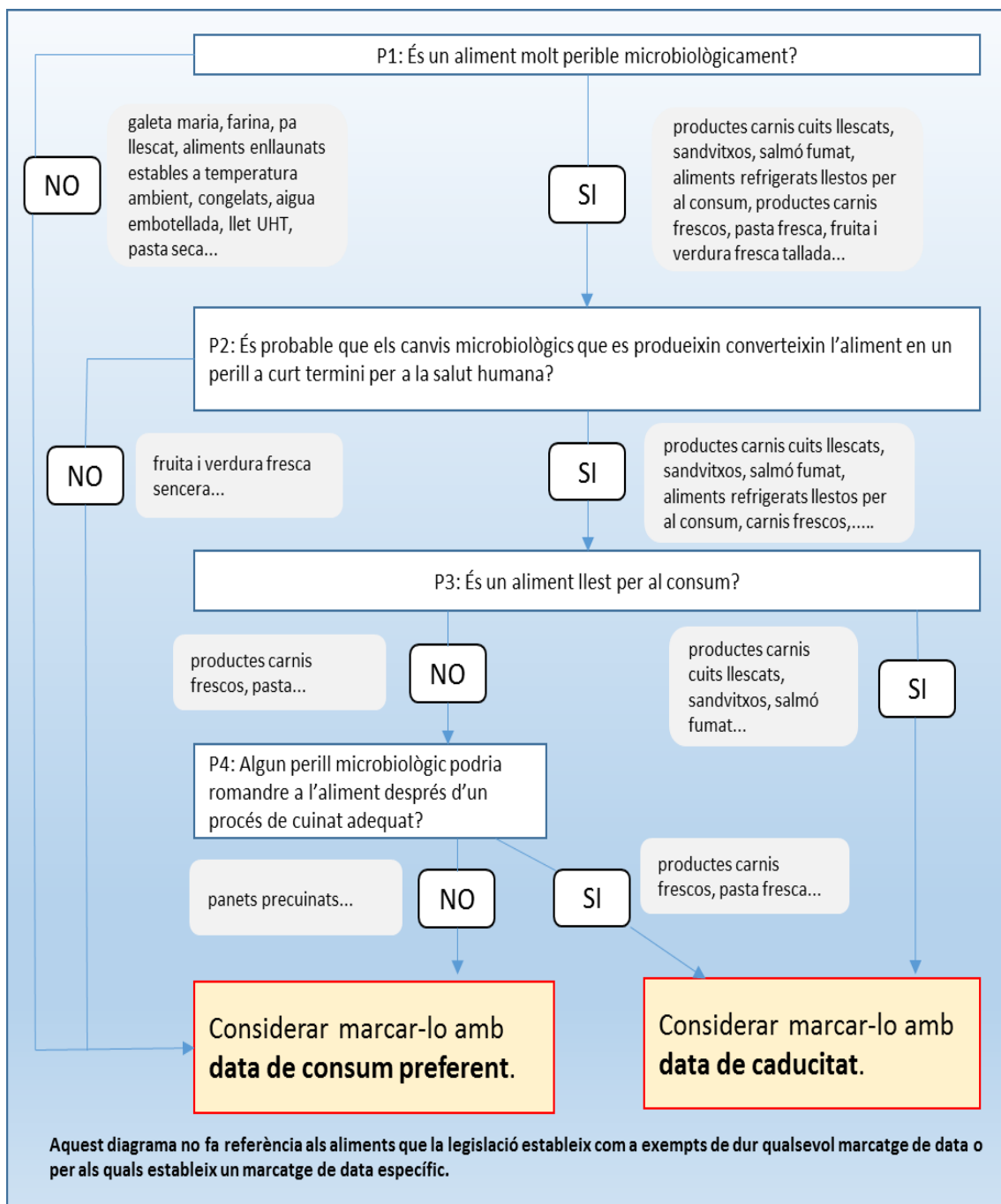
El primer pas per al marcatge de dates d'un aliment és establir si ha de dur una data de límit de consum (caducitat) o una data de durabilitat mínima (consum preferent). El productor és el responsable de fixar i de validar la durabilitat del producte segons el coneixement que en té: sistema de producció, gestió dels perills i punts de control crític i condicions de conservació que li són necessàries.

El reglament (UE) 1169/2011 regula la informació alimentària facilitada al consumidor; per tant, determina quines dates han de constar en un aliment. Alhora, hi ha diferents documents que expliquen com aplicar correctament aquest aspecte de la informació alimentària a l'àmbit europeu:

Guidance on the application of date labels to food (Department for Environment, Food and Rural Affairs-UK) (Figura 2)

Food waste (LEI Wageningen UR- The Netherlands)

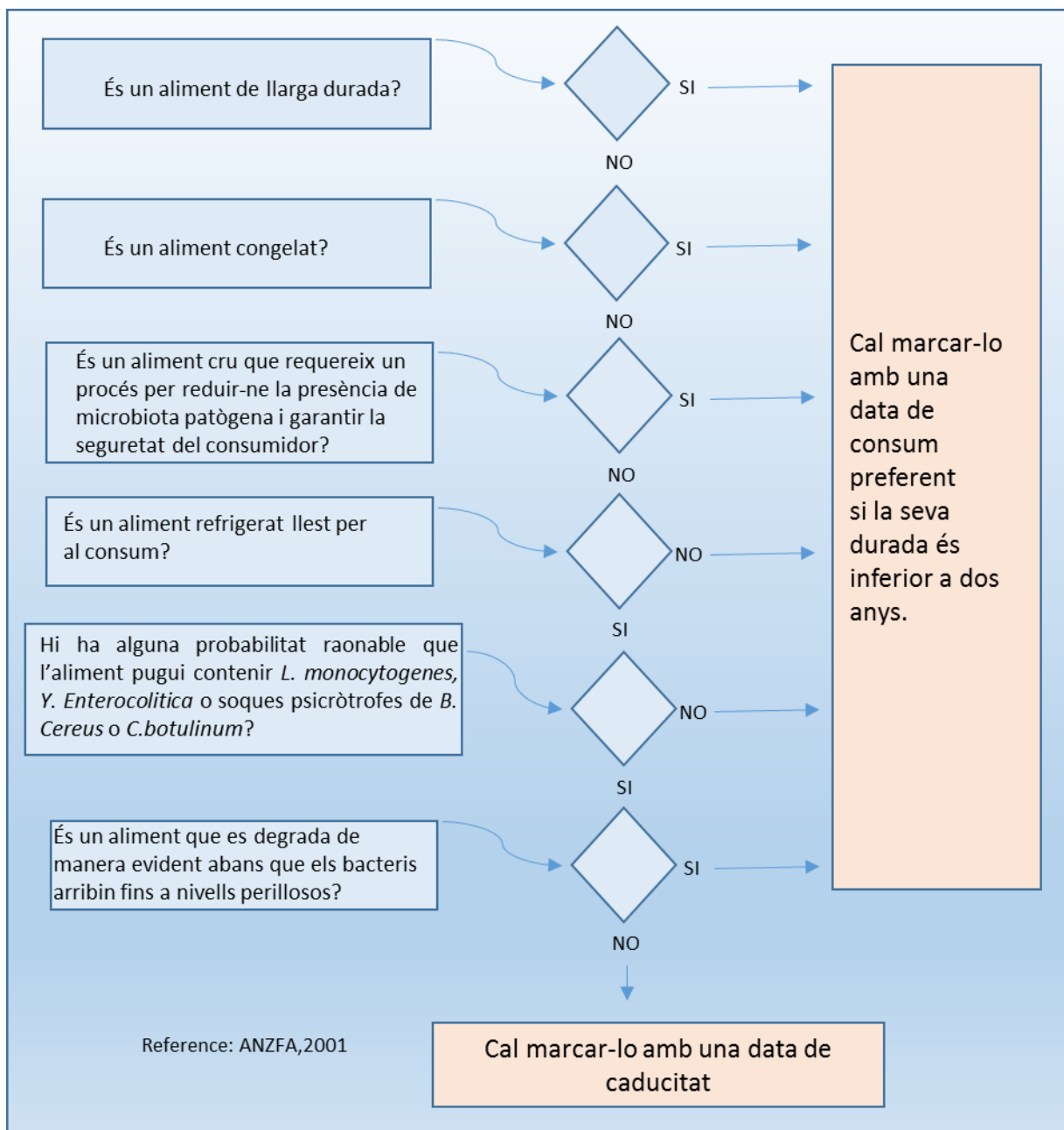




[21]

Figura 2. Diagrama de flux per a la presa de decisions sobre el tipus de data que ha de dur un aliment. Extret del document "Guidance on the application of date labels to food (Department for Environment, Food and Rural Affairs-UK)

Del document Shelf life testing. "Use-by" dates for food safety (NSW Food Authority), n'hem extret un altre diagrama de flux sobre el marcatge de dates (Figura 3), tot i que no està associat al reglament europeu.



[22]

5. Extensió de la vida comercial i del consum

En els apartats anteriors hem parlat del volum d'aliments malbaratats, de la gran incidència que té el comportament domèstic en aquest malbaratament en els països occidentals, de les causes de l'alteració i del deteriorament dels aliments, de les diferents implicacions per a la seguretat del consumidor d'aquestes alteracions i del sistema de marcatge de dates en els aliments. Aquest recorregut ha de servir per veure la necessitat, les possibilitats i les limitacions del consum dels aliments més enllà de la vida comercial establerta per les dates marcades.

La limitació innegociable és la seguretat dels aliments i, per tant, queda clar que cap aliment que hagi de dur una data de caducitat (tipus DLC) podrà ser objecte de consum un cop depassada aquesta data.

En el cas dels aliments amb data de consum preferent (tipus DDM), el fet que a la pràctica aquest marcatge tingui més relació amb aspectes comercials i amb petites alteracions que afecten la satisfacció sensorial del consumidor que no pas amb el deteriorament i degradació dels aliments fa necessari un concepte, diferent de **vida útil**, per descriure el període de temps en que aquests aliments es poden consumir amb seguretat un cop transcorreguda la data de consum preferent marcada a l'etiqueta. A Catalunya cap aliment es pot comercialitzar més enllà de la data de consum preferent, per la qual cosa es proposa que aquest període s'entengui com a vida **comercial**. Des d'aquest punt de vista, es pot considerar que, a nivell pràctic, la data de durabilitat mínima (DDM) de molts aliments és més aviat una data de límit de venda (DLV) o d'estratègia comercial, que no pas una data relacionada amb la integritat de l'aliment. Aquesta realitat és la que explica, en part, que el consum més enllà d'una data tipus DDM sigui segur, nutritiu, saludable i satisfactori per al consumidor, alhora que sostenible, solidari, eficient i ètic des d'un punt de vista social i econòmic.

5.1. Propostes d'extensió de la vida comercial i de consum dels aliments

A Europa ja hi ha diverses propostes per a l'extensió de la vida útil de determinats aliments i en alguns casos hi ha també realitats normatives que ultrapassen la norma comunitària i que permeten, sota condicionants, la venda d'aliments més enllà de les dates de durabilitat marcades en els envasos.

A **Bèlgica**, l'Agència Federal per a la Seguretat de la Cadena Alimentària (AFSCA) estableix uns criteris generals al document "Circulaire relative aux dates de péremption" (Circular relativa a les dates d'expiració, referència PCCB/S3/802859):

Si l'aliment porta una DLC, per qüestions de seguretat, en cap cas s'ha de consumir un cop passada aquesta data.

Si l'aliment porta una DDM, per qüestions de qualitat, s'obre la possibilitat de consumir-lo un cop passada aquesta data. Així, per a l'AFSCA, un aliment amb una DDM es pot comercialitzar un cop transcorreguda la data marcada, sota la responsabilitat del venedor, però està prohibit canviar-ne la data. L'únic que s'ha de

[23]



fer és un control organolèptic per part del venedor, i també per part del consumidor, que consisteix a comprovar que compleix les condicions següents:

- L'embolcall de l'aliment ha d'estar en perfecte estat.
- El producte ha de tenir un aspecte correcte (sense canvis de color, sense floridures ni enranciment...).
- El producte ha de mantenir el gust i l'olor que li són propis.

Aquesta regla general té com a excepció que no es pot aplicar, per precaució, als productes que s'han de mantenir en refrigeració un cop oberts, i en conseqüència, tampoc als productes refrigerats, ja que el consumidor no té eines per avaluar el possible creixement microbià. En aquest cas, doncs, aquests productes no poden ser venuts a Bèlgica un cop hagi passat la DDM.

En un altre document, "Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritative" (referència PCCB/S3/1092228), l'AFSCA presenta, per a diferents aliments, una llista no exhaustiva de temps de consum un cop depassada la DDM (Taula 5). Cal remarcar que sempre es fa referència al fet que l'envàs estigui en correcte estat, que s'hagin respectat en tot moment les condicions de conservació i que no s'hagi trencat la cadena del fred. Aquest últim punt deixa palès que, segons el criteri de l'AFSCA, un producte refrigerat o congelat pot ser consumit un cop superada la DDM, si es conserva adequadament, fins i tot un cop obert.

Les condicions de conservació (principalment, la temperatura), esmentades a l'etiqueta s'han de respectar sempre, en particular per als productes refrigerats o congelats.			
Producte	Descripció	Característiques d'un producte fet malbé	Directrius en matèria de conservació
Durada de conservació molt llarga			
Sal, sucre, farina		Si es conserven en sec, mai no es podriran. Al cap de molt de temps, poden tenir gust de florit.	Fins a un any (o més) després de la DDM, sempre que el producte encara presenti les característiques que li són pròpies i que l'envàs no tingui cap defecte. En el cas dels congelats, cal respectar la temperatura (-18 °C o menys).
Pasta seca	Macarrons, espaguetis		
Cuscús, sèmola			
Cafè, te		Cal vigilar l'enduriment, l'absorció d'aigua, la presència d'insectes, l'enranciment i les floridures.	
Arròs			
Pol·s instantànies (pobres en greix)	Cafè, espècies, postres		
Aigua, begudes refrescants i begudes UHT (llet, suc de fruita...)		Degradació del gust, alteració del color (enfosquiment enzimàtic).	
Conserves (en llauna o en pot de vidre)	Llegums, fruita, sopa, carn, peix, llet condensada, mermelada...	Rovell de la llauna o de la tapadora. Formació de gas (llauna bombada), alteració del color o de l'olor.	
Mel, xarops, melassa		Sacarificació.	
Llaminadures (dures)	Piruletes, caramels i llaminadures acidulades		
Productes congelats		Dessecació, enranciment dels greixos.	
Durada de conservació llarga			
Galetes seques		Gust de florit, presència d'insectes, pèrdua de gust, alteració del gust, dessecació, canvis de textura.	Fins a dos mesos (o més) després de la DDM, sempre que el producte encara presenti les característiques que li són pròpies i que
Musli, flocs de cereals			
Cobertures (mantega de cacauet, encenalls de xocolata, pastes per untar		Enranciment dels greixos, alteració de l'olor i del color,	

Patates xips, galetes salades, cacauets		oxidació, humitat, presència d'insectes.	l'envàs no tingui cap defecte.
Oli, greixos per fregir			
Pols instantànies (riques en greix)	Sopa, llet en pols		
Margarina, mantega			
Formatges de pasta dura	Gouda, emmental, parmesà,..		
Llaminadures (toves)			
Salses	Salsa per a patates fregides, maionesa, ketchup		
Llet esterilitzada en ampolles i productes lactis		Alteració o pèrdua de gust.	
Durada de conservació reduïda			
Pa, pa precuinat		Gust de florit, humitat, enranciment dels greixos, presència d'insectes.	Respectar la data DDM, tot i que es poden fer excepcions si se'n fa una bona avaluació.
Formatges de pasta tova			
Pastissos, galetes farcides, galetes toves			
Semi conserves (areng, musclos...)	Cal refrigeració	Fermentació.	El pa fresc pot ser congelat i consumit preferentment dins de les dues o tres setmanes següents. En el cas dels productes congelats, cal respectar la temperatura de -18 °C o menys.
Durada de conservació curta			
Carn fresca, pollastre, peix, xarcuteria	Aquests productes solen estar marcats amb una data de límit de consum (DLC, de caducitat) i els cal estar refrigerats pràcticament en tot moment (a menys de 7 °C). En alguns casos, cal una refrigeració a 4°C o inferior (peix).	Creixement bacterià (eventualment humitat) i putrefacció.	MAI no s'han d'acceptar o de distribuir després de la DLC/DDM. El consumidor pot consumir-los fins al dia de la DLC/DDM. El més important és que es respecti perfectament la cadena del fred (emmagatzematge, transport, distribució): si no està garantida, aquests productes NO s'han de distribuir.
Brioixeria			
Aliments refrigerats, amanides			
Sucs espresats de fruita fresca			
Ous			
Postres lactis			
logurt			
Fruita tallada i llegums frescos			

Taula 5. Llista d'extensions de consum un cop depassada la data marcada a l'envàs. Extreta de "Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritative" (AFSCA).

La normativa del **Regne Unit** no considera punible la venda d'aliments en una data posterior a la DDM, si compleixen els requisits de seguretat i satisfan la qualitat demandada pel consumidor.

A **Catalunya**, el document *Aprofitament segur del menjar*, promogut i editat per l'Agència de Salut Pública de Catalunya, presenta un arbre de decisions per ajudar a decidir, un cop depassada la data de consum preferent, quins aliments envasats poden ser donats i fins quan es pot fer aquesta donació (Figura 4).

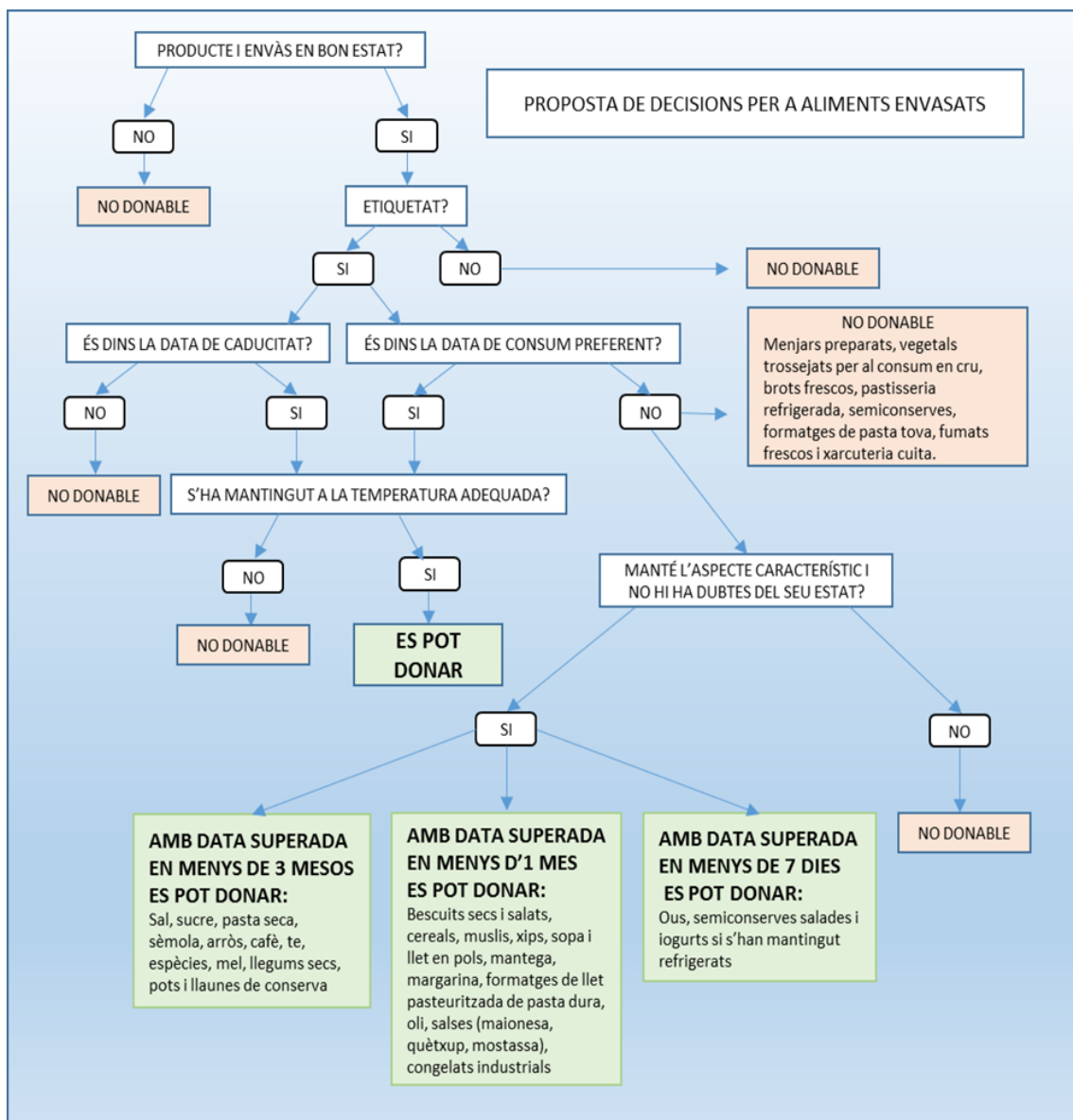


Figura 4. Diagrama de presa de decisions en la donació d'aliments amb data superada. Extret del document Aprofitament segur del menjar (ASPCAT)

5.2. Possibilitats tècniques i límits

Un cop presentades les causes i els processos que afecten l'alteració o la degradació dels aliments i la naturalesa de les dates de consum dels aliments, les seves implicacions comercials i els criteris de marcatge de la indústria, queda clar que, en molts casos, hi ha aliments que es poden consumir més enllà de la data que en marca la vida comercial perquè continuen sent nutritius i profitosos i no suposen cap risc per a la salut del consumidor.

Per estudiar la possibilitat de consumir un aliment un cop depassada la data de marcatge o d'allargar-ne la vida comercial, podem classificar els aliments en tres grans grups segons el perill que tenen de desenvolupar microorganismes:

- Peribles microbiològicament
- Conservats (ja que han sofert un procés de letalitat o conservació)
- Estables microbiològicament

5.2.1 Peribles microbiològicament

Aquest primer grup es caracteritza pels factors següents:

- pH > 4,5
- a_w > 0,85
- sense cap tractament destructor de microorganismes
- sense cap element protector en la composició, en l'embalatge... (com ara, conservants, atmosfera modificada...)

Aquest grup d'aliments té un risc important de multiplicació microbiana patògena o alterant, per la qual cosa, de manera molt majoritària a la UE, anirà marcat amb una DLC. En aquest grup, la vida comercial i la vida útil són molt properes, si és que no són totalment coincidents, i és totalment desaconsellable donar cap criteri per perllongar-ne el consum més enllà de la data fixada per l'operador.

En aquest grup trobem la majoria de productes frescos: carn, peix, verdura, fruita, llet crua, formatge fresc, salsitxes, suc frescos de fruita, ous,...

[27]

5.2.2 Conservats (sotmesos a un tractament de letalitat o conservació)

Aquest segon grup d'aliments es caracteritza pels factors següents:

- pH > 4,5
- a_w > 0,85
- amb tractament destructor de microorganismes o amb una composició o un embalatge protectors (conservants...), sense possibilitat de recontaminació (productes no llescats, per exemple)



Intrínsecament, és un grup idèntic a l'anterior, però els factors extrínsecs (tractaments per calor, addició de conservants, atmosferes modificades...) n'han eliminat o reduït la microbiota perjudicial o hi han afegit elements per controlar-ne el creixement.

L'eliminació de la microbiota i les seves característiques de preservació han allunyat el perill immediat per al consumidor, per la qual cosa aquest grup d'aliments ha d'anar marcat, en principi, amb una DDM. No obstant això, la naturalesa d'aquests aliments continua sent favorable al creixement bacterià i per tant les possibilitats de perllongar-ne el consum més enllà de la data fixada per l'operador depenen en gran mesura de la seguretat que al llarg del temps aportí el tractament conservador que s'hi ha aplicat i de la possibilitat que pateixi contaminacions posteriors (per un llescat o un canvi d'envàs). Així doncs, perllongar el consum és factible, però es pot fer difícil donar-ne consells genèrics ja que aquesta extensió del consum depèn primordialment del procés que ha sofert l'aliment, però també de l'aliment mateix i de la seva temperatura de conservació.

Pels diferents tractaments i processos que es donen, en aquest grup podem trobar una gran varietat de situacions, cosa que fa que alguns aliments es puguin classificar com a peribles microbiològicament (pernil cuit llescat) i altres, com a estables microbiològicament (congelats, conserves). Segons el cas, es podran donar o no recomanacions de consum més enllà de la data marcada ja que alguns hauran d'anar marcats amb una data tipus DLC.

Aquest grup inclou els flams, natilles, llet pasteuritzada, plats preparats, conserves...

Exemple del pernil dolç

Un exemple de com la consideració d'un mateix producte, sobretot dins d'aquest grup, pot variar molt segons la presentació i el procés concret al qual s'ha sotmès, podria ser el pernil dolç. Un pernil cuit sencer i envasat en llauna té una seguretat i durabilitat totalment diferent que la d'un pernil cuit i llescat ja que, a més de la major superfície d'oxidació i dessecació, el segon té la possibilitat de contaminar-se durant el llescat (després del procés tèrmic de letalitat), cosa que li infereix una perillositat potencial que el sencer no té.

[28]

5.2.3 Estables microbiològicament

Aquest últim grup es caracteritza per:

$$pH \leq 4,6 \text{ o } a_w \leq 0,85 \text{ o } pH \leq 5,3 \text{ i } a_w \leq 0,90$$

Aquests factors determinen que els aliments d'aquest grup tinguin un creixement microbià molt limitat, per la qual cosa van marcats amb una DDM i la perllongació del consum més enllà de la data marcada és molt factible. A més, com que l'alteració de l'aliment depèn bàsicament de la seva composició, en aquest grup pot ser relativament fàcil fer recomanacions per grups d'aliments segons la naturalesa, tot i que sempre s'hauran de basar en una estimació perquè els factors extrínsecs en



poden modular l'extensió. En aquest grup també s'hi poden incloure molts dels aliments que segons la legislació europea estan exempts de dur cap tipus de marcatge de data.

Aquest grup inclou la fruita seca, cereals, olis vegetals, margarina, mantega, pernil i embotits curats, salaons, melmelades, galetes, pasta seca no cuita, farina, cafè, te, arròs, espècies, begudes embotellades, vi, sal, sucre, musli, cereals d'esmorzar, aliments en pols instantanis, patates xips, farina, aigua, begudes refrescants, formatges molt madurs, escabetxos...

5.3. Extensió de consum dels aliments més enllà de la data marcada

5.3.1 Criteris generals

En aquest punt cal recordar que el propòsit d'aquest document se centra en l'extensió de la vida comercial o en el consum un cop depassada la data marcada en els aliments, sempre que hagin estat conservats en les condicions indicades pel fabricant i en un embolcall que s'hagi mantingut intacte.

A partir de la informació precedent, s'estableixen els criteris generals següents per a l'extensió del consum dels aliments un cop depassada la data de l'envàs:

- Els aliments amb data de límit de consum (data de caducitat) no es poden consumir un cop depassada, atès que no serien segurs; per tant no se'n proposa cap extensió.
- Els aliments amb data de durabilitat mínima (data de consum preferent) es poden consumir amb seguretat un cop depassada aquesta data.
- Els aliments envasats que no han de dur cap data (com ara la sal, el sucre, les fruites senceres...) es poden consumir sempre que no tinguin signes evidents de deteriorament, que l'envàs estigui intacte i que no presentin característiques impròpies.
- Hi ha grups d'aliments que segons el tractament poden dur una DLC o una DDM. En aquests casos, l'extensió només es pot aplicar quan el fabricant els ha atorgat una DDM, d'acord amb els resultats del seu autocontrol. En aquestes situacions, i davant la impossibilitat de fer-ne una extensió genèrica, no se'n proposa cap.
- L'extensió proposada és orientativa, sempre que l'envàs estigui intacte, s'hagi conservat en les condicions de conservació recomanades i que, un cop obert, l'aliment no presenti característiques impròpies.

[29]



5.3.2 Criteris de classificació dins les diferents extensions

Fins a 1 any: Aliments on és molt improbable que es produeixin alteracions microbiològiques o físico-químiques a molt llarg termini.

Fins a 3 mesos: Aliments on és poc probable que es produeixin alteracions microbiològiques però es probable que s'hi produeixin alteracions físico-químiques a llarg termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor.

Fins a 1 mes: Aliments on és poc probable que es produeixin alteracions microbiològiques però es probable que s'hi produeixin alteracions físico-químiques a mig termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor.

Fins a 15 dies: Aliments on és probable que es produeixin alteracions microbiològiques (probablement per microorganismes alterants) i/o que s'hi produeixin alteracions físico-químiques a curt termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor.

Sense extensió: Aliments on és probable que hi creixin microorganismes patògens i/o que s'hi produeixin alteracions físico-químiques a curt termini, que poden ser perjudicials per la salut i/o que difícilment poden ser detectables pel consumidor. I aliments que no han de dur cap data i que el consumidor decidirà segons aparença.

5.3.3 Taula d'extensió genèrica de consum

A la taula 6 es proposen quatre períodes de consum per a diferents aliments un cop de passada la data de consum preferent.

[30]

Aliments amb extensió de consum de FINS A 1 ANY després de la data marcada		
Aliments on és molt improbable que es produeixin alteracions microbiològiques o físico-químiques a molt llarg termini		
Aliment	Extensió de consum	Deteriorament principal
Sal*	1 any	Aterrossament
Sucre*	1 any	Aterrossament
Vinagre*	1 any	Canvis de gust i precipitacions
Caramels i xiclets*	1 any	Canvis de textura
Llegums secs en gra	1 any	Creixement d'insectes
Arròs, cereals en gra	1 any	Creixement d'insectes
Pasta seca o deshidratada	1 any	Creixement d'insectes

Sèmola, cuscús, búrgul,...	1 any	Oxidació
Farina de cereals	1 any	Creixement d'insectes
Cafè, en gra, molt, càpsules	1 any	Pèrdua aroma
Te, infusions	1 any	Pèrdua aroma, creixement d'insectes
Espècies en gra, moltes	1 any	Pèrdua de propietats organolèptiques
Xarops, codonyat	1 any	Canvis de densitat
Mel	1 any	Canvis de textura, cristal·lització
Xocolata (rajola dura)	1 any	Enranciment, canvis de textura
Conserves en llauna i en pot de vidre	1 any	Alteració del gust i canvis de textura
Llet condensada o evaporada	1 any	Enranciment, oxidació
Llet en pols (que no sigui materna o infantil)	1 any	Enranciment, oxidació
Pol·s instantànies baixes en greix	1 any	Pèrdues organolèptiques
Aigua mineral	1 any	Adquisició de gustos impropis

Aliments amb extensió de consum de FINS A 3 MESOS després de la data marcada

Aliments on és poc probable que es produeixin alteracions microbiològiques però es probable que s'hi produeixin alteracions físico-químiques a llarg termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor

Aliment	Extensió de consum	Deteriorament principal
Oli	3 mesos	Enranciment
Cereals esmorzar	3 mesos	Enranciment, oxidació, canvis de textura
Pasta seca farcida	3 mesos	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
Formatges pasta dura	3 mesos	Canvis de gust i enduriment
Congelats	3 mesos	Enranciment si greixós, oxidació, canvis textura
Pol·s instantànies riques en greix	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Begudes UHT (llet, fruita, soia, arròs,...)	3 mesos	Adquisició de gustos impropis, canvis de gust i de textura
Galetes, pastisseria seca	3 mesos	Enranciment dels greixos, oxidació, canvis de textura
Xips de patates, d'hortalisses,..	3 mesos	Enranciment dels greixos, oxidació, canvis de textura
Salses envasades	3 mesos	Enranciment, oxidació, canvis de textura
Xocolata (rajola farcida), bombons	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Torrans	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Margarina	3 mesos	Enranciment
Mantega	3 mesos	Enranciment
Pa torrat	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Productes carnis curats no llescats	3 mesos	Enranciment, Oxidació, enduriment

Aliments amb extensió de consum de FINS A 1 MES després de la data marcada		
Aliments on és poc probable que es produeixin alteracions microbiològiques però es probable que s'hi produeixin alteracions físco-químiques a mig termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor		
Aliment	Extensió de consum	Deteriorament principal
Pastes dolces no farcides (magdalenes, ..)	1 mes	Floridures, enranciment, oxidació, canvis de textura, assecament
Fruita seca	1 mes	Enranciment, canvis de textura
Productes carnis curats llescats	1 mes	Enranciment, oxidació, enduriment
Aliments amb extensió de consum de FINS A 15 DIES un cop depassada la data		
Aliments on és probable que es produeixin alteracions microbiològiques i/o que s'hi produeixin alteracions físco-químiques a curt termini, que en tot cas no seran perjudicials per la salut i/o seran fàcilment detectables pel consumidor		
Aliment	Extensió de consum	Deteriorament principal
Iogurt (llet pasteuritzada)	15 dies	Sinèresi, canvis de textura
Pa de motlle tallat	15 dies	Floridura, assecament
Aliments SENSE EXTENSIÓ DE CONSUM un cop depassada la data		
Aliments on és probable que hi creixin microorganismes patògens i/o que s'hi produeixin alteracions físco-químiques a curt termini, que poden ser perjudicials per la salut i/o que difícilment poden ser detectables pel consumidor		
Aliment	Extensió de consum	Deteriorament principal
Ous	0	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Fruita i hortalisses fresques tallades/pelades	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Llet fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Formatge fresc	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, enranciment, oxidació, canvis de textura
Nata fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Sucs espremuts de fruita fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, precipitats
Entrepanes de 5a. gama (vegetal de pollastre,..)	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Peix i marisc frescos	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Carns fresques	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Xarcuteria (excepte curats)	0 dies	Contaminació bacteriana, oxidació, canvi de gust
Pizza refrigerada	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
Postres làctics (excepte iogurts)	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, Canvis de textura
Pastes dolces farcides	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, enranciment, oxidació, canvis de textura
Pasta fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
Semi-conserves	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, canvis de textura
Patés refrigerats	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, canvis de textura
Fruita i hortalisses fresques senceres *	No data/Segons aparença	Creixement de microbiota alterant, oxidació, canvis de textura

Pa fresc (consum en 24h)*	No data/Segons aparença	Canvis de textura, enduriment
---------------------------	-------------------------	-------------------------------

Taula 6. Proposta de períodes de consum per a diferents aliments un cop depassada la data de consum preferent.

*aliments que no requereixen data de duració mínima segons el Reglament 1169/2011

5.3.4 Criteris específics: iogurt

En alguns aliments es poden donar certes circumstàncies particulars que determinen una evolució diferent a la que es podria esperar de les seves característiques fisicoquímiques generals.

El iogurt, per la seva composició, pH i a_w , hauria de ser un producte microbiològicament perible però la fermentació làctia provocada pels microorganismes incorporats en la seva fabricació provoca una gradual disminució del pH. D'aquesta manera, a mesura que passa el temps el pH del iogurt va disminuint. A més, la velocitat de creixement dels microorganismes de la fermentació làctia, altament especialitzats en l'aprofitament del substrat lacti fa que la resta de microorganismes tinguin poques possibilitats per prosperar.

Normativament, el Reial Decret 176/2013 va derogar l'especificitat de la data de caducitat del iogurt i el límit de venda de 28 dies des de la seva data de fabricació. El marcatge de dates del iogurt i el seu límit temporal l'han de decidir les empreses segons el que considerin oportú.

6. Annex. Taula d'extensions per grup d'aliments

EXTENSIÓ DE CONSUM D'ALIMENTS AMB LA DATA DE L'ENVÀS DEPASSADA		
CEREALS I LLEGUMS		
Llegums secs en gra	1 any	Creixement insectes
Arròs/cereals en gra	1 any	Creixement insectes
Pasta seca/deshidratada	1 any	Creixement insectes
Sèmola, cuscús, bulgur,...	1 any	Oxidació
Farina de cereals	1 any	Creixement insectes
Conserves de llegums	1 any	Alteració del gust i canvis de textura
Cereals esmorzar	3 mesos	Enranciment, oxidació, canvis de textura
Pasta seca farcida	3 mesos	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
Begudes UHT de soia, d'arròs,...	3 mesos	Adquisició gustos impropis, canvis de gust i textura
Pasta fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
PA I BRIOXERIA		
Pa fresc (consum en 24h)*	No data/Segons aparença	Canvis de textura, enduriment
Pa torrat	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Galetes, pastisseria seca	3 mesos	Enranciment si greixós, oxidació, canvis textura
Pastisseria tova no farcida (magdalenes, ..)	1 mes	Floridures, enranciment, oxidació, canvis de textura, assecament
Pa de motlle tallat/envasat	15 dies	Floridura, assecament
Pastissos, Pastisseria tova farcida	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, enranciment, oxidació, canvis de textura
LACTIS		
Llet condensada/evaporada	1 any	Enranciment, oxidació
Llet en pols (no materna/no infantil)	1 any	Enranciment, oxidació
Formatges pasta dura	3 mesos	Canvis gust i enduriment
Llet UHT	3 mesos	Adquisició gustos impropis, canvis de gust i textura
Mantega	3 mesos	Enranciment
Iogurt (llet pasteuritzada)	15 dies	(Sinèresi) Canvis de textura
Llet fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Formatge fresc	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, enranciment, oxidació, canvis de textura
Nata fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Postres lactis (excepte iogurts)	0 dies	(Sinèresi)Canvis de textura

CARNS I PRODUCTES PESQUERS		
Conserves de carn en llauna	1 any	Alteració del gust i canvis de textura
Carnis curats no llescats	3 mesos	Enranciment, Oxidació, enduriment
Carnis curats llescats	1 mes	Enranciment, Oxidació, enduriment
Carns fresques	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Peix i marisc fresc	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Semi-conserves de peix	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, canvis de textura
Xarcuteria (excepte curats)	0 dies	Contaminació bacteriana, oxidació, canvi de gust
Patés refrigerats	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, canvis de textura
FRUITES I VERDURES		
Fruita i hortalisses fresques senceres *	No data/Segons aparença	Creixement de microbiota alterant, oxidació, canvis de textura
Begudes UHT (fruita)	3 mesos	Adquisició gustos impropis, canvis de gust i textura
Fruita i hortalisses fresques tallades/pelades	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Sucs exprimits de fruita fresca	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, precipitats
ALTRES ALIMENTS D'ORIGEN VEGETAL		
Cafè, en gra, mòlt, càpsules	1 any	Pèrdua aroma
Te/Infusions	1 any	Pèrdua aroma/Insectes
Espècies en gra, mòltes	1 any	Pèrdua de propietats organolèptiques
Xarops, codonyat	1 any	Canvis de densitat
Fruits secs	1 mes	Enranciment, canvis textura
Xocolata, tableta dura	1 any	Enranciment, canvis de textura
Conserves en llauna i en pot de vidre	1 any	Alteració del gust i canvis de textura
Oli	3 mesos	Enranciment
Margarina	3 mesos	Enranciment
Xips de patates, d'hortalisses,..	3 mesos	Enranciment si greixós, oxidació, canvis textura
ALTRES ALIMENTS D'ORIGEN ANIMAL		
Mel	1 any	Canvis de textura. Cristal·lització
Ous	0	Potencial creixement de microbiota perjudicial
ALTRES ALIMENTS		
Sal*	1 any	Aterrossament
Sucre*	1 any	Aterrossament
Vinagre*	1 any	Canvis de gust i precipitacions
Caramels i xiclets*	1 any	Canvis de textura
Pols instantànies baixes en greix	1 any	Pèrdues organolèptiques
Aigua mineral	1 any	Adquisició gustos impropis
Congelats	3 mesos	Enranciment si greixós, oxidació, canvis textura
Pols instantànies riques en greix	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Salses envasades	3 mesos	enranciment, oxidació, canvis de textura

Xocolata tableta farcida, bombons	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Torrans	3 mesos	Enranciment, canvis de textura
Entrepanes 5ena. gama (vegetal de pollastre,..)	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial
Pizza refrigerada	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, oxidació, canvis de textura
Semi-conserves	0 dies	Potencial creixement de microbiota perjudicial, canvis de textura

Taula 7. Extensions de consum proposada agrupades per grups d'aliments.

*aliments que no requereixen data de duració mínima segons el Reglament 1169/2011

7. Referències bibliogràfiques

Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire. [Circulaire relative aux dates de péremption \(versió 1\)](#). 2011. www.afsca.be

Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire. [Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritatives \(versió 3\)](#). 2013. www.afsca.be

Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire. [Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritatives \(versió 4\)](#). 2017. www.afsca.be

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. [Avis de l'Anses relatif a la définition des denrées périssables et très perissables](#). 2014. BIORISK2014sa0061. www.anses.fr

Borzan B. [Report on initiative on resource efficiency: reducing food waste, improving food safety](#). A8-0175/2017. Parlement Europeu. www.europarl.europa.eu

Canadian Food Inspection Agency. [Date Markings and Storage Instructions](#). 2017. www.inspection.gc.ca

Codex Alimentarius. [Etiquetado de los Alimentos](#). 5a Edición. 2007. FAO & OMS

Comisión Europea. [Orientaciones de la UE sobre la donación de alimentos](#). Comunicación de la Comisión 2017/C361/01. DOUE C361; (2017): 1-29

Comite Scientifique de l'AFSCA (SciCom). Avis 08-2016. [Recommandations pour la réalisation d'études afin de démontrer la sécurité microbiologique des denrées alimentaires lors de conditions particulières de conservation](#). 2016. www.afsca.be

ERT 426 Food Engineering UniMAP. [Food Spoilage](#).



Food and Drug Administration. [Guidance on Labelling of Foods That Need Refrigeration by Consumers](#). 1997. Federal Register. Vol 62, No. 36.

Food Safety Authority of Ireland. [Guidance Note. Validation of Product Shelf-life](#). 2017. www.fsai.ie

Food Standards Agency. [Guidance on the application of date labels to food](#). 2011. Department for Environment, Food and Rural Affairs. www.defra.gov.uk

Gustavsson J, Cederberg C, Sonesson U, van Otterdijk, Meybeck A. FAO. [Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo](#). Alcance, causas y prevención. 2012. FAO

ICF, Anthesis, Brook Lyndhurst, WRAP. [Market study on date marking and other information provided on food labels and food waste prevention](#). 2018. European Commission

Kilcast D, Subramaniam P. The Stability and Shelf Life of Food. 1st Edition. 2000. Woodhead Publishing.

Møller H, Hagtvedt T, Lødrup N, Andersen JK. [Food waste and date labelling: Issues affecting the durability](#). 2016. Nordic Council of Ministers. Web Nordic Co-operation

Møller H, Lødrup N, Madsen PL, Rosengren Å, Nurttila A. [Data labelling in the Nordic countries](#). Practice of legislation. 2014. Nordic Council of Ministers.

New South Wales Food Authority. [Shelf-life testing](#). "Use-by" dates for food safety. 2010. Department of Primary Industries. NSW Government. www.foodauthority.nsw.gov.au

Nordic co-operation. [Food waste and Date labelling. Factors determining the durability of refrigerated foods](#). 2017. Nordic Council of Ministers.

Pont Alimentari. [Un consum més responsable dels aliments](#). 2011. Agència Catalana de Residus. www.pontalimentari.org

[38]



Royo Santiago A, Figuera Albet N, Ortiz Mayorales MA. [Aprofitament segur del menjar](#). 2015. Agència de Salut Pública de Catalunya. <http://salutpublica.gencat.cat/ca/inici/>

Van Haaster-de Winter MA. [Information on expiry dates for businesses](#). 2015. LEI_Wageningen UR. Wageningen University & Research