

L'eficàcia i la seguretat del tractament per alta pressió dels aliments

Opinió científica de l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA)

Definició i normativa aplicable

El tractament per alta pressió (HPP), també conegut com a "tractament per alta pressió hidrostàtica (HHP)" o "tractament per ultrapressió (UHP)", és una tecnologia no tèrmica (<45 °C) de conservació d'aliments que inactiva formes vegetatives de patògens i microorganismes de deteriorament —no inactiva espores bacterianes— utilitzant pressions elevades amb efectes mínims sobre el gust, la textura, l'aspecte o el valor nutricional.

El tractament per alta pressió no està específicament regulat dins l'àmbit de la UE però, segons el Reglament (CE) 852/2004 relatiu a la higiene dels productes alimentaris, l'HPP es considera un processament. Qualsevol legislació rellevant en seguretat alimentària és aplicable a l'HPP —requisits d'higiene, criteris microbiològics, materials en contacte amb els aliments, traçabilitat i requisits d'etiquetatge. El document d'orientació sobre l'aplicació de determinades disposicions del Reglament (CE) 852/2004 introdueix, a la secció 9.6, clarificacions sobre la implementació de l'HPP.

Es va demanar a l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) que emetés un dictamen científic sobre l'eficàcia (reducció dels nivells de patògens transmesos pels aliments) i la seguretat de l'HPP dels aliments. En concret, els termes de referència del mandat requerien: proporcionar una visió general dels aliments als quals s'aplica o es podria aplicar l'HPP, juntament amb les condicions de processament; enumerar els factors intrínsecs i extrínsecs que poden influir en l'eficàcia de l'HPP; i avaluar els possibles riscos químics i microbiològics per a la seguretat alimentària dels aliments tractats amb HPP en comparació amb els aliments no tractats o els aliments sotmesos a tractaments aplicats rutinàriament amb la finalitat d'augmentar-ne la seguretat alimentària



microbiològica. També es va sol·licitar una avaluació sobre l'ús de l'HPP per a dues finalitats específiques: com a alternativa per a la pasteurització i el tractament a temperatura ultra alta (UHT) de llet crua i calostre cru; i per al control de *Listeria monocytogenes* en aliments a punt per al consum. Els aspectes de qualitat i les propietats organolèptiques quedaven fora de l'abast d'aquest mandat.

Tipus d'aliments tractats i condicions de processament

Pràcticament tots els tipus d'aliments es poden tractar amb HPP. Tanmateix, els aliments que contenen aire atrapat (p .ex., pa, pastissos, fruites i verdures senceres i acabades de tallar) no són aptes per a l'HPP perquè la seva estructura porosa es veurà afectada negativament. Els aliments amb poca humitat, com els productes en pols i fruits secs, no solen ser tractats amb aquesta tecnologia a causa de la baixa inactivació microbiana quan el contingut d'aigua és inferior al 40%.

Segons les dades recollides a través d'un qüestionari als operadors alimentaris, la importància relativa entre els tipus d'aliments que actualment es tracten amb HPP és la següent:

- **Elevada:** productes carnis cuits (inclosos els llescats, *hot dog*, etc.) a punt per al consum, productes carnis crus-curats (fermentats o assecats); sucs àcids de fruites i verdures, guacamole i menjar precuinat a punt per al consum.
- **Mitjana:** puré de fruites, amanides humides (pH < 5) i altres salses per untar (p. ex., hummus, pesto); crustacis, mariscs, mol·luscs i productes derivats; aliments infantils.
- **Baixa:** peix i productes de la pesca; llet, llet crua i formatge pasteuritzat, formatge processat en salsa o per untar i productes lactis (excepte formatges).

acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Abril - Maig 2022

En el context industrial, per a inactivar microorganismes, s'apliquen pressions d'entre 400 i 600 MPa, durant 1,5 a 6 minuts. L'aigua utilitzada com a fluid de transmissió de pressió per a l'HPP sovint es refreda prèviament a 4-8 °C.

Normalment, els productes (aliments líquids, semisòlids i sòlids) s'envasen en materials plàstics flexibles abans de l'HPP per evitar la recontaminació del producte després de l'HPP. L'equipament per al processament de líquids a granel abans de l'envasament també està disponible però, actualment, s'utilitza molt poc.

Factors intrínsecs i extrínsecs dels aliments que influeixen en l'eficàcia del tractament per alta pressió

D'acord amb l'opinió científica de l'EFSA, els principals factors intrínsecs dels aliments que influeixen en l'eficàcia de l'HPP en termes de reducció dels microorganismes vegetatius són l'activitat de l'aigua (a_w) i el pH. La inactivació microbiana augmenta amb valors elevats d' a_w i valors baixos de pH. Els hidrats de carboni, les proteïnes i els lípids exerceixen un efecte protector sobre els microorganismes, fet que disminueix la reducció microbiana. Els principals factors extrínsecs són la pressió i el temps objectiu de retenció a la pressió. El tipus de microorganisme, la unitat taxonòmica i la soca i l'estat fisiològic dels microorganismes a ser inactivats també afecten l'eficàcia de l'HPP.

L'eficàcia de l'HPP en diferents matrius alimentàries és variable a causa de les interaccions entre els factors intrínsecs específics, fet que dificulta la predicció de l'eficàcia de HPP en una matriu alimentària complexa.

L'EFSA recomana que es considerin les interaccions dels diferents components en la planificació de l'avaluació de l'impacte dels factors intrínsecs en l'eficàcia dels HPP i que es duguin a terme els estudis de validació en matrius alimentàries reals.

Possibles riscos químics i microbiològics associats al tractament per alta pressió

L'HPP dels aliments no presenta cap risc microbiològic addicional per a la seguretat alimentària (p. ex., activació d'espores, inducció de lesions subletals a les cèl·lules, conversió de la forma normal de prions a

formes amiloides; i inducció de virulència, expressió gènica de toxines i resistència creuada a altres estressos) en comparació amb altres tractaments aplicats habitualment a aquests aliments (p. ex., pasteurització tèrmica).

L'EFSA ha avaluat també el risc associat a les micotoxines i als contaminants químics de processament establint que els aliments tractats amb HPP no presenten un risc més elevat en comparació amb els aliments tractats convencionalment.

L'HPP no genera riscos químics addicionals de seguretat alimentària derivats de materials en contacte amb els aliments en comparació amb aliments tractats en condicions similars de temperatura i temps sense HPP.

El tractament per alta pressió com alternativa a la pasteurització de la llet

Quan la llet crua, el calostre, els lactis o els productes a base de calostre se sotmeten a un tractament tèrmic, com la pasteurització o un tractament a temperatura ultra alta (UHT), el tractament ha de complir les condicions establertes al Reglament (CE) 853/2004. D'acord amb aquest Reglament, si s'utilitza la pasteurització per a aquests productes, els operadors d'aliments s'han d'assegurar que es compleixen les especificacions següents: una temperatura elevada durant un període de temps curt (almenys 72 °C durant 15 segons), una temperatura baixa durant un període de temps llarg (almenys 63 °C durant 30 minuts), o qualsevol altra combinació de condicions de temperatura i temps per obtenir un efecte equivalent. El Reglament també especifica que a aquests productes se'ls pot fer un tractament a temperatura ultra alta (UHT) mitjançant l'aportació d'un flux de calor continuat a alta temperatura durant un breu període de temps (no menys de 135 °C durant un període de temps adequat).

Hi ha un interès creixent per l'ús de l'HPP com a tractament alternatiu a la pasteurització i la UHT perquè s'espera que mantingui les propietats més properes a les de la llet crua i el calostre.

D'acord amb les dades recopilades i avaluades per l'EFSA, es va determinar que l'HPP no podia aconseguir les reduccions logarítmiques (\log_{10}) equivalents a les aconseguïdes per la pasteurització tèrmica de la llet (més de 10 \log_{10}) o per la UHT (més de 12 \log_{10}). Tanmateix, es van poder identificar condicions d'HPP per aconseguir reduccions equivalents a les que

recomanen agències internacionals com a valors de referència de criteris de funcionament per a la pasteurització (p. ex., reduccions de 5, 6, 7 i 8 \log_{10}). A partir dels models matemàtics obtinguts, es proporcionen diversos exemples dels requeriments mínims (combinació de pressió i temps) de l'HPP que, amb una elevada certesa, permetrien assolir els diferents criteris de funcionament.

En les condicions d'HPP més estrictes utilitzades industrialment (600 MPa durant 6 minuts) s'aconseguirien reduccions de 5 \log_{10} per a *Mycobacterium bovis*, 8 \log_{10} per a *Escherichia coli* productor de toxina Shiga (ECTS o STEC), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* i *Campylobacter spp.*, i 6 \log_{10} per a *Staphylococcus aureus*.

Segons l'EFSA, no es van trobar dades de l'impacte de l'HPP en la reducció de *Brucella melitensis* i el virus de l'encefalitis transmesa per les paparres (*tick-borne encephalitis virus*, TBEV) i, per tant, no es van poder extreure conclusions per a aquests perills.

L'EFSA va avaluar diversos compostos inherents a la llet i al calostre per determinar-ne la idoneïtat com els indicadors de l'eficàcia de l'HPP, inclosos l'enzim endogen de la llet fosfatasa alcalina (ALP) —àmpliament utilitzat per verificar l'adequada pasteurització tèrmica de la llet de vaca—, la γ -glutamilttransferasa (GGT), la xantina oxidasa (XoX), la β -lactoglobulina (β -Lg) o la lactoferrina (LF).

Considerant l'evidència disponible, l'EFSA conclou que cap dels indicadors avaluats no es pot proposar actualment com un indicador adequat per utilitzar-se sota les condicions tecnològiques comercialment viables de HPP aplicades per a la indústria (400 i 600 MPa durant 1,5–6 minuts) i recomana realitzar més estudis en profunditat per determinar la idoneïtat d'aquest tipus de compostos com a indicadors d'eficàcia de l'HPP.

Eficàcia del tractament per alta pressió per al control de *Listeria monocytogenes* en aliments a punt per al consum

Els aliments més rellevants associats a la listeriosi humana a la UE i que també són rellevants per ser tractats amb HPP per augmentar la seguretat alimentària microbiològica inclouen productes carnis cuits a punt per al consum, formatges tous i semi-tous, formatges frescos i peix fumats o marinat.

Per als productes carnis cuits a punt per al consum es van derivar els requisits mínims (combinacions de pressió i temps de retenció), que aconseguirien reduccions de 1 a 5 \log_{10} per a *L. monocytogenes*. Per als altres tipus d'aliments a punt per al consum rellevants per a la listeriosi, l'elevada incertesa de les dades no va permetre establir les condicions mínimes genèriques de l'HPP, per la qual cosa es requereixen estudis específics de validació per a cada producte en concret.

Salmonella spp. i *E. coli* es van identificar com els perills addicionals més rellevants, a part de *L. monocytogenes*, en els aliments a punt per al consum associats a la listeriosi humana. En els aliments esmentats, aquests patògens (*Salmonella* i *E. coli*) són generalment més sensibles a l'HPP que *L. monocytogenes* i es considera que seran inactivats en una magnitud similar o superior.

Segons l'informe de l'EFSA, seria necessari realitzar més estudis sobre la inactivació per HPP de *L. monocytogenes* i altres bacteris patògens rellevants per als aliments a punt per al consum, com peix fumats, peix marinat, formatge tou i semi-tou, per establir els requisits mínims genèrics de HPP que garanteixin la seguretat d'aquests aliments.

acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Abril - Maig 2022

Referències bibliogràfiques

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Castle L, Crotta M, Grob K, Milana MR, Petersen A, Roig Sagués AX, Vinagre Silva F, Barthélémy E, Christodoulidou A, Messens W, Allende A. Scientific Opinion on the efficacy and safety of high-pressure processing of food. EFSA Journal. 2022;20(3):7128.

Disponiblle a: [EFSA JOURNAL](#)