

Enzims: fent que les coses passin

Donald E. Pszczola

Editor associat de la revista *Food Technology*

Amb més de 60 subministradors d'enzims exhibits a la fira Fi Europe'98 que va tenir lloc el novembre a Frankfurt, Alemanya, no és d'estranyar que calgui destacar un gran nombre de preparats enzimàtics.

Podem començar, per exemple, amb l'empresa Wales-based Biocatalysts que va presentar diferents productes: (1) una pectinasa (*Macer8 FJ*) que millora el suc fet per la grosella negra i alhora augmenta l'alliberació dels enfortidors del gust i dels àcids fenòlics, components que influeixen en el gust, el color i l'estabilitat dels sucs de fruita; (2) una línia de productes enzimàtics, derivats microbiològicament, per a produir gustos vegetarians o purs de formatge, deguts a modificacions enzimàtiques; i (3) una mescla de pectinasa i gluconasa que s'ha trobat útil en la pela automàtica dels cítrics, ja que facilita l'eliminació de les pells fibroses que es troben entre els grills. A més, Biocatalysts ha format recentment una iniciativa conjunta amb la Munich-based Sud. Chemie

AG, per a fomentar el desenvolupament d'enzims amb noves aplicacions en les indústries d'aliments i les que en fan els processaments pertinents.

Aquest article pretén descriure alguns dels enzims presentats a Fi Europe'98, i alhora altres avenços en el camp enzimàtic introduïts recentment, així com comentar les patents actuals per tal d'aventurar el seu futur immediat.

Els enzims, derivats de microorganismes, d'òrgans d'animals o d'extractes vegetals, poden ser definits com a proteïnes que catalitzen o acceleren la velocitat d'unes reaccions químiques específiques. És a dir: poden fer que les coses passin. Basant-nos en el tipus de reacció que catalitzen, els enzims poden ser dividits en sis classes principals: hidrolases, transferases, oxidoreductases, isomerases, liases i ligases. La majoria dels enzims usats en la indústria dels aliments són hidrolases, en les quals s'inclouen amilases, cel·lulases, pectinases i proteases.

Tal i com veurem, els enzims poden

jugar un paper molt important en la producció de nous ingredients i productes alimentaris. Les innovacions següents són especialment interessants:

Proteïnes encreuadores. La transglutaminasa és un enzim capaç de catalitzar reaccions de transferència de grups acil, tot introduint enllaços covalents entre les proteïnes, o bé entre proteïnes i pèptids o entre proteïnes i amines primàries. Un article publicat a la revista *Thought for food*, discuteix l'ús d'aquest enzim en el desenvolupament de nous aliments i ingredients proteics mitjançant enllaços entre proteïnes.

Estudis aportats per l'Institut Americà de Recerca Nutricional i dels Aliments, han demostrat que aquest encreuament pot portar: (1) a la modificació de les propietats gelificadores de la caseïna a pH baix; (2) a la modificació de la gelificació de les proteïnes induïda per la temperatura; (3) a la modificació de les propietats reològiques de la massa i la subsegüent millora del volum i l'estructura del pa; (4) a la reconstitució dels productes crus, carn o peix, en grans peces d'unes determinades dimensions; (5) a la millora de la textura i del temps de vida dels productes de soja; (6) a la millora de l'absorció intestinal de minerals mitjançant els enllaços entre caseïnes; (7) a la reducció de l'al·lèrgicitat de la caseïna; i (8) a millorar els recobriments de les fruites i les verdures.

D'acord amb aquest article, encara que els usos actuals han estat molt restringits a aquelles proteïnes que són possibles substractes per la transgluta-



Aquest text és la traducció autoritzada de l'article «Enzymes: making things happen» que va publicar la revista *Food Technology*, que publica l'Institute of Food Technologists, el mes de febrer de 1999, volum 53, número 2.

minasa, el tractament pot ser alhora aplicat a moltes altres proteïnes, d'origen vegetal o microbià, hi apareixen així noves possibilitats.

Millora de la fermesa dels fruits per via enzimàtica. El processament tradicional de la fruita inclou l'ús de sistemes d'estabilització. L'empresa Gist-brocades Internacional B.V. ha desenvolupat una alternativa que utilitza un tractament enzimàtic amb pectinametilesterasa (PME) per a augmentar la fermesa de la fruita en els preparats de fruita tot mantenint-ne la integritat i l'estabilitat.

Quan s'afegeix PME a la fruita sencera o a un tros d'aquesta, desmetila la pectina endògena de la fruita o el vegetal i canvia les propietats de gelificació. Els gels de pectina desmetilada a pH baix crea, juntament amb el calci present a la fruita, una xarxa de gel que augmenta la viscositat i la consistència de les peces o purés de fruites. La textura i el gust són paràmetres que cal millorar. Degut al fet que el fruit manté la seva integritat durant el procés, és suficient afegir baixes dosis de fruit per quilo de preparat. Els fruits tractats amb l'enzim es poden utilitzar en productes com iogurts, gelats cremosos i productes fornejats.

L'enzim es comercialitza amb el nom de *Rapidase®FP Super* i està disponible com a un líquid de color ambre que és actiu des de 10 °C fins a 60 °C i des de pH 2 fins a pH 6.

Millora de la manufactura del formatge Cheddar. Les rutes bioquímiques responsables de la manifestació del gust en el formatge Cheddar s'estan estudiant en un esforç de col·laboració entre el Western Dairy Center of Logan i el Wisconsin Center for Dairy Research. El *Brevibacterium linens*, que s'acostuma a emprar per als formatges Brick i Limburger però no per al Cheddar, s'ha identificat com a accessori potencialment exitós per a la manufacturació del formatge Cheddar. Aquest bacteri, no pot convertir l'aminoàcid triptòfan en compostos que contribueixin a disminuir el sabor, i pot ser capaç de neutralitzar els compostos d'aquest tipus produïts per altres bacteris.

Estudis fets als dos centres han demostrat que els aminoàcids que contenen àtoms de sofre poden ser els responsables del bon gust dels formatges.

Específicament, la descomposició de la metionina contribueix al característic aroma i gust del formatge Cheddar. Els *brevibacteris* converteixen millor la metionina en compostos que milloren el sabor, com per exemple el metantíol, que no pas els cultius emprats inicialment o el *lactobacillus*. Investigadors de la Universitat de Utah han aïllat i caracteritzat recentment l'enzim primari responsable de la generació del metantíol. En els propers dos anys, pretenen clonar l'enzim en un cultiu típic del lactobacil del formatge.

Tests sensorials realitzats sobre formatges Cheddar que contenen un 50 % menys de greix, fets amb el típic cultiu emprat inicialment i amb una addició d'una *brevibacteràcia*, van demostrar que aquest formatge tenia la mateixa intensitat de gust que el formatge normal sense treure-li el greix.

Augment de la fibra en els suc de poma. Encara que una poma sigui rica en fibra (aproximadament el 2-4 % en pes, incloent-hi la pell i tot el cor de la poma), la majoria d'aquesta fibra es descarta per tal d'aconseguir un suc concentrat clar i estable. De fet, el contingut de fibra en el suc és actualment bastant baix: un promig d'entre 200 i 400 mg/L. A més, el contingut de polisacàrids, compostos fenòlics, proteïnes i altres col·loides nutricionals és també molt reduït. Tot i això, d'acord amb un article publicat al número de setembre de 1998 de la revista *Bio Times*, l'ús d'enzims per a augmentar la fibra soluble als sucus pot tenir un impacte creixent sobre anteriors tecnologies.

Alguns estudis han demostrat la importància de la fibra en la salut, i el mercat de sucus rics en fibra està emergint. En resposta a aquesta necessitat, l'empresa Novo Nordisk està investigant per tal d'entendre millor l'estructura de la fibra de la poma i com es pot posar dins el suc mitjançant diferents enzims. Novo Nordisk va comentar que «els enzims són una molt bona eina per a extreure la fibra. S'ha de tractar la fibra insoluble de la poma per tal que aquesta sigui soluble. Això només es pot fer amb enzims, degut a la seva gran especificitat».

Comercialització i distribució d'aquests sabors millorats. La utilització de la tecnologia enzimàtica pel desenvolupament dels sabors va ser el tema d'una presentació de *International Bioflavors al 1998 IFT Basic Symposium*. «Avantatges en química i tecnologia dels sabors». La majoria dels enzims emprats en aquesta aplicació eren de la classe de les hidrolases.

Aquesta empresa, IBF, ha utilitzat enzims per a produir una varietat de sabors naturals, entre els quals destaquen els següents gustos: de llet, tomàquet, coco, cacahuet, vedella, pollastre i vegetal. Els següents productes són alguns dels que l'empresa ha creat recentment emprant tecnologia de fermentació:

— Un concentrat de cafè que té un gust de tres a cinc vegades més fort que un cafè normal. El producte líquid, que té un perfil de gust que es podria descriure com de cafè torrefacte, podria ser emprat en begudes, productes de pa o pastisseria, i altres aliments processats.

— Un concentrat de cafè que té un gust de tres a cinc vegades més fort que un cafè normal. El producte líquid, que té un perfil de gust que es podria descriure com de cafè torrefacte, podria ser emprat en begudes, productes de pa o pastisseria, i altres aliments processats.



— Un concentrat de vainilla, que no és pas un extracte, i que es pot emprar com a sabor de vainilla amb una intensitat deu vegades més alta del normal. Pot ser també emprat com a potenciador del sabor per a augmentar així la seva facilitat de percepció del gust.

— Els nous sabors de tomàquet i coco desenvolupats amb tecnologia fermentativa són els que ofereixen una fortor més gran o intensitat del sabor (de vuit a deu vegades més) comparat amb les versions que hi havia fins ara, produïdes també per IBF i que suposaven una intensitat de 3-5 vegades més que la típica pasta de tomàquet o coco.

— Un concentrat amb un sabor molt intens, de tres a cinc vegades el sabor d'una pasta normal de bolets. El producte pot donar el perfil específic de bolets com a matsutake, múrgola, shi-take i porcini, té aplicació en salses, adobats ètnics, carns preparades, sopes i salses fetes a base de carn rostida.

Sabors a formatge natural i a mantega, derivats del mateix origen, tenen un gust tant intens com els típics productes modificats enzimàticament (de deu a vint vegades la intensitat dels productes comuns), però sense els defectes originats per les notes de sabor ranci o sabonós. Els sabors també poden obtenir-se a concentracions més altes però sense els defectes de pèrdua de sabor.

Millorant la pasta

Un producte enzimàtic especial per a millorar l'estabilitat de la pasta i la suavitat de les engrunes en pans i panets va ser presentat per Rohm Enzymes, Somerset, Nova Jersey (EUA) (una filial de Rohm GmbH, del Huls Group Co.). Sota el nom de *Veron*[®] 2000, el producte és la darrera incorporació a la família dels enzims per a la indústria pastissera.

S'obté a partir de cultius específics d'*Aspergillus oryzae* i s'empra per a garantir una millor tolerància, millorant l'estabilitat i la fermentació de la pasta, una excel·lent manipulació i la millora del rendiment de congelació.

Disponible en pols, el producte pot afegir-se a les premescles, als condicionadors de la pasta o directament amb altres ingredients de la pasta. Les dosis típiques són de 50 a 90 grams per tona.

El guanyador del premi: la lecitina

Una lecitina manufacturada per la Lecithin Div. de la Archer Daniels Midland Co. (Decatur, Illinois, EUA) ha rebut el premi a l'ingredient més innovador presentat a la fira d'ingredients alimentaris FiEurope 98, celebrada a Frankfurt (Alemanya) entre el 3 i el 5 de novembre. Sota el nom d'Ultralec[™], el producte va ser desenvolupat emprant un procés d'ultrafiltració anunciat com el més gran avenç tecnològic per a lecitina en més de trenta anys.

Segons Patricia Schroder, vicepresidenta de l'empresa ADM Lecitin, la qual va recollir el premi, el nou producte extreu els triglicèrids de la lecitina i en resulta un producte eixut i fàcil de mesclar que té un sabor i una aroma suaus, així com una millor solubilitat. A causa de la seva estructura molecular, l'ingredient proveirà de millors propietats les emulsificacions en diversos productes, incloent-hi els aliments saludables, productes lactis, menjars ràpids, margarines, aliments enllaunats i els aliments i begudes instantanis.

En els aliments saludables, per exemple, aquest producte funcional serveix per a assegurar la mescla al forn, facilitar la retenció de la humitat, perfeccionar la textura de l'engruna dels pastissos, reduir l'encongiment de la crosta del pastís, ajudar a reduir la dessecació i l'enduriment en gelats, i actua com a agent de control del rovell d'ou. El fabricant recomana uns nivells d'utilització del 0,25 al 0,8 %.

En aliments instantanis, l'ingredient millora la qualitat de la humitat i fa més hidrofíliques les partícules de la superfície. Pot ser utilitzat per a begudes en pols, sopes i salses. Els nivells habituals per a emprar-lo estan entre el 0,1 i el 0,8 %.

La lecitina també té aplicacions en aliments sense greix o amb un baix contingut de greix, cosa que ajuda aquests productes a mantenir les característiques de les versions amb tot el contingut greixós. A més, pel seu alt contingut en colina, pot emprar-se com a aliment nutracèutic en suplementes de la dieta. L'ingredient està disponible en diverses formes, incloent-hi pols, grànuls i petits grànuls.

Per a més informació podeu escriure a Archer Daniels Midland Co., 4666 Faries Pkwy., Decatur, Illinois, EUA 62526.

Intensificar el sabor amb farina fermentada de soia

Una farina fermentada de soia anomenada *Soyarome*[®] té la capacitat de millorar el sabor en aliments no carnis. Desenvolupada per Gist-brocades International B.V. (Holanda) emprant tecnologia pròpia de fermentació i enzimàtica, l'ingredient basat en soia pot emprar-se per a millorar el sabor i la textura de salses, amanides, sopes, pisco-labis, productes a base de formatge i productes cuinats. El fabricant apunta que l'ingredient té la capacitat d'ajudar els sabors a romandre intactes fins a tres vegades més temps i és particularment útil per a augmentar el sabor de vegetals i lactis, així com per a potenciar l'impacte de les espècies i la percepció de la sal. També pot potenciar el gust a pebre, ajudar en la substitució de greix per augment de la

percepció de cremositat i ajudar els sabors a superar els processaments a altes temperatures. El producte es troba disponible en pols i pot emprar-se a nivells de 0,1-1,0 %.

Tractament dels sucus de fruita

Un producte enzimàtic altament concentrat ha estat desenvolupat recentment per Rohm Enzymes per a la descomposició de les substàncies pèctiques residuals en sucus de fruita. Amb el nom de *Rohapec*[®] API, el producte és particularment recomanat pel fabricant per a ser emprat en processos avançats de maceració de pomes i peres per a evitar els problemes de filtració.

Disponible en forma líquida, el complex enzimàtic conté pectinases i arabanases especials. Les pectinases són produïdes per *Aspergillus niger* i

es cultiven amb l'ajuda de substrats naturals. Els enzims s'extreuen amb aigua, es purifiquen, es concentren i s'estandarditzen.

Reduint el potencial al·lèrgic

Davisco Foods International (Le Sueur, Minnessotta, EUA), un productor de proteïnes del suèrum, ha format recentment una línia conjunta amb una companyia biotecnològica canadenca, Advitech Solutions, Inc. (Vanier, Quebec, Canadà), per tal de produir proteïnes de sèrum hidrolitzades per a ser emprades en suplementos nutricionals, formules infantils, begudes esportives i substituïts de menjades. Preparat a partir de sèrum de proteïnes, aquests ingredients estan elaborats emprant un procés enzimàtic que hidrolitza l'enllaç peptídic entre els aminoàcids arginina i lisina.

Les proteïnes hidrolitzades, disponibles en un ampli ventall, poden reduir el potencial al·lèrgic fins a un 20 % alhora que milloren la digestibilitat i l'absorció intestinal de proteïnes. En particular, les formules làcties contenen proteïna hidrolitzada de sèrum i poden oferir beneficis per a les criatures que pateixen diarrees cròniques, al·lèrgies o còlics. Els estudis també han mostrat nombroses aplicacions per a adults, atletes i obesos.

Substituir o destacar els productes làctics

Una línia de productes lactis modificats enzimàticament per a substituir i destacar la presència de la mantega i de productes cremosos ha estat desenvolupada recentment per DairyChem Laboratories (Noblesville, Indiana, EUA). Amb els noms de *Butter Replace*TM i de *Cream Replace*TM, aquests productes s'han desenvolupat per a productes lactis concentrats modificats enzimàticament (greix de llet o oli de mantega) amb sabor a àcids grassos de cadena curta (iniciador de la destil·lació).

Segons el fabricant, el greix de llet o l'oli de mantega purs es tracten amb l'enzim lipasa i són incubats. Durant el període d'incubació, el sistema enzimàtic allibera catalíticament àcids grassos de cadena curta i cadena llarga, concentrant aquests sabors naturals en el portador. Aleshores s'afegeixen iniciadors de la destil·lació (àcids de cadena curta addicionals) a aquests productes làctics modificats enzimàticament per tal d'aconseguir productes amb un grau de reemplaçament de la nata i la mantega elevat. Aquests productes són, aleshores, assecats, barrejats amb portadors especials i assecats o emulsionats en una pasta semisòlida, segons el sabor desitjat (mantega dolça, nata dolça o nata agra).

El sabor concentrat en un portador modificat enzimàticament és més desitjable pel seu baix contingut en greix, el baix cost i la major estabilitat a la temperatura. La indústria de les crispetes per a microones, en particular, ha fet ús de la tecnologia de modificació enzimàtica dels productes lactis.

Una recerca de patents ajudarà a donar-nos una idea del tipus d'enzims que veurem en el futur. Qualitats com la innovació (la seva producció a partir de microorganismes prèviament tensionats) i la funcionalitat (per exemple, la termoestabilitat o les reaccions enzimàtiques a altes temperatures) van ser mostrades per les patents següents. També poden observar un creixent èmfasi en sintetitzar enzims per a aplicar-los en tecnologies de recombinació d'ADN i de síntesi peptídica.

Les lipases són enzims que hidrolitzen greixos i olis actuant sobre els enllaços éster. L'alta reactivitat d'una lipasa termoestable a alta temperatura ha estat descrita en la patent 5.846.801 dels EUA, assignada a Novo Nordisk A/S (Bessvaerd, Dinamarca). Després d'aïllar, cultivar i avaluar un gran nombre de microorganismes, els inventors van trobar que la *Pseudomonas solanaceae-rum SD709*, aïllada a partir de sòl a Chiba (Japó), produeix una lipasa amb noves propietats. (Tot i que han estat descobertes lipases produïdes per nombroses tensions, aquesta en particular no es coneixia anteriorment). Segons els inventors, aquesta lipasa és activa enzimàticament en un interval de pH entre 4 i 12, amb pH òptim de 6,5-9,5, i una temperatura òptima de 80-90 °C.

La fitasa, que apareix en les plantes superiors, animals i microorganismes, és una fosfatasa que desfosforila l'àcid fític. Una nova fitasa que pot hidrolitzar l'àcid fític o una sal d'aquest al mioinositol era el subjecte de la patent dels 5.840.561 del EUA, assignada a Mitsui Chemicals, Inc. (Tòquio, Japó). Econòmicament, aquest és més avantatjós perquè no necessita enzims addicionals com ara l'àcid fosfatasa per a hidrolitzar fitats al mioinositol.

La fitasa, originada a partir de *Schwanniomyces occidentallis*, té una temperatura òptima elevada i una gran



resistència a la calor. Atès que la fitasa només és un tipus de polipèptid, és fàcil de produir-ne l'enzim per enginyeria genètica. S'ha descobert un gen que codifica la fitasa, cosa que fa possible la preparació de fitases amb característiques diferents de les predecessores en termes de pH i temperatura òptima, resistència a la calor, estabilitat als dissolvents, activitat específica i d'altres propietats.

Una trehalosa fosforilasa termostable pot hidrolitzar trehalosa en presència d'àcid fosfòric per a formar D-glucosa i àcid beta-D-glucosa-1-fosfòric, segons la patent 5.843.748 dels EUA, assignada a Kabushiki Kaisha Hayashibara Seibutsu Kagaku Kenkyujo, (Okayama, Japó). Quan es permet a l'enzim entrar en contacte amb l'àcid beta-D-glucosa-1-fosfòric com a donador sacàrid en presència d'altres sacàrids, els sacàrids glucosil-modificats (incloent-hi el glucosil-D-galactosid) poden ser produïts a escala industrial i a un cost relativament baix. Es tracta d'un descobriment important ja que els sacàrids glucosil-modificats són àmpliament coneguts però difícils d'obtenir. Segons els inventors, la trehalosa fosforilasa té una temperatura òptima sobre els 70 °C quan s'incuba a pH 7,0 durant 30 minuts; si té un pH òptims sobre 7,0-7,5, quan s'incuba a 60 °C durant 30 minuts, i es tèrmicament estable sobre els 60 °C quan s'incuba a pH 7,0 durant una hora. Després d'un ampli procés de tria entre diversos microorganismes, els inventors van trobar que el *Thermoanaerobium brockii* ATCC 35047, produeix la nova fosforilasa trahalosa i estableien la preparació. També pot emprar-se la tècnica de recombinació de l'ADN per preparar la fosforilasa trahalosa.



La patent 5.846.808, assignada a Kabushiki Kaisha Hayashibara Seibutsu Kagaku Kenkyujo, Okayama (Japó), tracta d'una nova amilasa que forma maltohexaosa i maltoheptaosa quan reacciona amb DYSTVH, però que no hidrolitza substancialment maltohexaosa i d'un oligosacàrid de baix pes molecular similar a la maltohexaosa. L'amilasa —preparada a partir de microorganismes del gènere *Alcaligenes*, aïllada a partir del sòl a Yamanashi (Japó)— té una elevada estabilitat tèrmica a temperatures relativament altes i un interval de pH de treball relativament ampli i estable. Emprant l'amilasa ja poden preparar-se a escala industrial les composicions de sacàrids rics en maltohexaosa i/o maltoheptaosa, i les composicions

obtingudes poden emprar-se en diversos productes alimentaris.

Es necessita un mètode de producció a escala industrial per a sacàrids estranys com la L-ribosa i la D-talosa. Tot i que es disposa de mètodes enzimàtics de conversió en sacàrids per produir sacàrids rars, a la literatura no es troba informació sobre cap isomerasa que actuï sobre L-ribosa o D-talosa. La patent número 6.846.804 dels EUA, assignada a Kabushiki Kaisha Hayashibara Seibutsu Kagaku Kenkyujo, Okayama (Japó), descriu una L-ribosa isomerasa que isomeritza aldoses com la L-ribosa, D-lyxosa, D-talosa, D-manosa, L-allosa i L-gulosa en les seves cetoses corresponents (L-ribulosa, D-xylulosa, D-tagatosa, D-fructosa, L-psicosa i L-sorbosa). Els

Us en adoneu, torneu a llegir les paraules escrites en aquesta figura. I encara creieu que ningú farà cas de la vostra publicitat?

inventors han trobat que la isomerasa pot ser obtinguda de microorganismes de l'espècie *Acinetobacter calcoaceticus* LR7C forçat, aïllat d'una terra a Miki-machi, Kitagun, Kagawa, Japó.

Els enzims juguen un paper clau en l'elaboració d'una fècula o d'una farina inhibida tèrmicament i posteriorment hidrolitzada enzimàticament i desgelatinitzada, segons la patent 5.846.786 dels EUA, assignada al National Starch and Chemical Investment Holding Corp. (Wilmington, Delaware, EUA). La fècula inhibida tèrmicament és hidrolitzada enzimàticament per, com a mínim, una amilasa capaç de digerir fècules granulars a nivells significatius (per exemple: alfa-amilasa, glucoamilasa o maltogenasa). L'enzim pot ser capaç de trencar els enllaços alfa-D-glucosídics de la fècula. Típicament, l'enzim s'empra en unes quantitats de 0,1-1 % per pes de fècula. La fècula que en resulta és útil com a ingredient en aplicacions alimentàries, especialment en productes basats en fruita o verdures. En particular, la patent descriu com s'empra la fècula en productes a base de tomàquet, com ara salsa quetxup, salsa barbacoa, salsa de tomàquet i d'altres, per a reduir la quantitat de sòlids aportats pel tomàquet sense perdre la viscositat o la textura i per a afegir una desitjable polpositat. A més, l'ús de fècula redueix la separació del sèrum durant l'emmagatzematge tot millorant la qualitat del producte en general.

La importància dels enzims en els mètodes de processament també s'emfasitza en altres patents. Per exemple, a la patent 5.846.333 dels EUA es descriu un mètode per a produir xarop de fructosa a partir de plantes d'atzavara, i es posa de manifest que els extractes parcialment hidrolitzats de polifruccosa s'hidrolitzen amb enzim inulina per a produir un extracte hidrolitzat de fructosa. La concentració de fructosa produeix un xarop de fructosa. La patent 5.846.590 dels EUA, assignada a Exavena Oy (Espoo, Finlàndia), descobreix un mètode per a produir un producte enriquit amb una substància que té un contingut ric en fibra dietètica soluble, com ara beta-glucans i/o pentosans, a partir d'un derivat cru obtingut de grans de cereals, emprant tractaments tèrmics, enzimàtics o osmòtics.

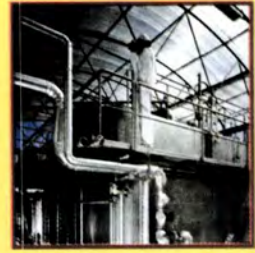
La recerca de nous enzims és constant i cobreix tot el món. Recentment, s'està provant el medi del fons del mar com una font vàlida d'enzims. Per exemple, en l'article de la revista *Food Technology* «Enzims especials dels organismes marins» (juliol de 1998), s'il·lustrava sobre com els enzims dels animals marins tenen unes propietats poc usuals que poden oferir oportunitats per aplicacions alimentàries. La secció «Ingredients», del número d'abril de 1998 de la mateixa revista, ofereix informació sobre diversos enzims de microorganismes que viuen al fons del mar. Els exemples inclouen enzims de bacteris que viuen en cues de bufadors hidrotèrmics i bacteris que habiten els esquelets de balenes, rics en lípids. Aquests enzims van ser descoberts per una companyia de biotecnologia, Diversa Corp. (San Diego, Califòrnia, EUA), i clonats emprant tècniques de recombinació per a aplicacions potencials en la producció d'aliments i begudes.

Els laboratoris estan treballant per a crear enzims a partir d'organismes modificats genèticament, cosa que faria possible enzims que tinguin activitats noves o úniques. Danisco

Ingredients de Dinamarca ha presentat un enzim hexosa oxidasa per a millorar la massa del pa. La companyia ha estat capaç d'enginyar-se un mètode per a la producció comercial d'hexosa oxidasa. Aquest enzim és present en la natura a baixes concentracions en algues. Ho han aconseguit aïllant l'enzim i reemplaçant-ne els gens a un microorganisme que produeix, aleshores, l'enzim en quantitats comercialment viables. Danisco apunta que en el futur, més que en el present, els enzims amb noves activitats es basaran en microorganismes que hauran estat modificats genèticament. Una altra companyia, Biocatalysts Ltd., espera llençar el seu primer enzim produït a partir d'organismes modificats genèticament durant el 1999.

Més i més enzims seran desenvolupats i elaborats a mida per a aplicacions específiques. Aquest article ha tractat de donar llum a la funcionalitat dels enzims i a les oportunitats que ofereixen. Amb l'aparició de productes nous diversos, incloent-hi els nutracèutics, hom pot assumir amb seguretat que això només és el començament d'aquests catalitzadors i de la seva capacitat per a fer que les coses passin.





JUNCA

**Gelatines Alimentàries
i Farmacèutiques**

Hidrolitzats de Proteïna

Saboritzants Naturals

Extractes Animals

Lípids

Principis Actius

*Qualitat, experiència
i flexibilitat al seu servei*

MIQUEL JUNCA S.A.
Blanquers, 84-106 E-17820 Banyoles - Girona (Espanya)
Tel.: 34 - 972 57 04 08 Fax: 34 - 972 57 33 54
E-mail: junca@miqueljuncasa.es

Propera taula rodona

L'**ACCA** us convida a assistir a la taula rodona sobre

FIBRA ALIMENTÀRIA

que tindrà lloc el proper dia **30 de novembre** a les **set del vespre**

a la Sala Prat de la Riba de l'IEC

Carrer del Carme, 47, Barcelona

Us en adoneu? Fins i tot llegiu el text
quan les paraules són al revés.
I encara creieu que ningú farà cas de la
vostre publicitat?

La diagnòsi d'al·lèrgies a aliments és complicada, ja que les reaccions adverses contra el menjar poden ser causades per factors immunològics, no immunològics i factors desconeguts. Trobar la substància que provoca l'al·lèrgia inclou una avaluació mèdica, perquè, sovint, la diagnòsi feta pel propi afectat és imperfecta i no s'hi pot confiar. Els

Prova Oral

Les proves orals s'han de realitzar de manera oberta sota certes circumstàncies i poden portar a uns resultats útils. Tot i això, les proves preferides i més emprades són les proves a cec simple (el pacient no coneix el que rep) o a doble cec (en què el metge que li administra tampoc no sap què és placebo i què no) i on el possible aliment al·lèrgic està amagat o emmascarat. La prova de l'aliment a doble cec amb un placebo control (DBPCFC), on tant l'aliment com el placebo són administrats en càpsules que tenen el mateix gust i aspecte o bé emmascarats en altres aliments, és la «prova d'or» per a la diagnòsi d'al·lèrgies a aliments.

Amb les proves orals s'aconsegueix una associació causa-efecte amb un aliment específic, però no prova el paper que té la IgE en la reacció.

Alguns investigadors han descrit una bona correlació entre els resultats de la DBPCFC amb altres mètodes de laboratori per a la diagnòsi d'al·lèrgies a aliments. Altres investigadors han trobat una bona correlació entre els estudis mitjançant proves amb aliments i els resultats dels tests a la pell. En un estudi realitzat, un 90 % d'un grup d'adults amb historials de reaccions adverses immediates contra aliments, que varen ser positius en els tests amb aliments, també eren positius en els tests de pell. Els investigadors Bock i Atkins van trobar que en nens de més de 3 anys un 98 % dels positius en les proves orals per al·lèrgies a aliments eren també positius en els tests de pell, però en nens per sota dels 3 anys el percentatge baixava fins al 83 %. Tot i això, altres investigadors han trobat falsos positius en tests de pell per pacients que eren negatius en les proves orals per al·lèrgies a aliments.

El 1998, Sampson va comparar els tests de pell i la seva precisió amb les proves orals amb aliments i va trobar que per als positius en tests de pell la precisió variava entre un 0 i un 79 %, però per als negatius funcionava millor, entre un 85 i un 100 %.

La possibilitat de reaccions anafilàctiques contra aliments sovint ha fet descartar les proves orals (DBPCFC), ja que podrien suposar un risc important per al pacient al·lèrgic.

Tests de pell: Els tests de pell són l'eina de diagnòsi més emprada en l'avaluació de les al·lèrgies a aliments. La tècnica més apropiada és la punxada. En aquesta, un extracte aquós de l'aliment que es creu que pot produir l'al·lèrgia, es disposa

sobre la pell de l'avantbraç o l'esquena de l'individu, llavors la pell es punxa amb una llanceta estèril. Una resposta positiva es detecta per la reacció de la pell, que forma una taca o pàpula induïda per la reacció de la immunoglobulina E (IgE) amb la substància al·lèrgica. Com a resultat es mesura el diàmetre de la pàpula i es compara amb un control negatiu (solució salina) i un control positiu (histamina). Les pàpules que tenen un diàmetre superior a 3 mm es consideren clínicament significants. Els tests de pell són exclosos quan hi poden haver presents reaccions anafilàctiques, dermatitis generalitzada o altres reaccions importants. Els tests de pell positius poden ser inhibits per certs medicaments, especialment alguns antihistamítics o altres drogues amb efectes antihistamítics.

Existeixen certes controvèrsies pel que fa a l'ús d'aquests tests en la diagnòsi de les al·lèrgies ja que un cert percentatge d'individus tindrien un resultat positiu en aquests tests de pell per a un aliment sense presentar en canvi cap símptoma al·lèrgic després de la ingestió de l'aliment en qüestió. Sampson va trobar que l'exactitud en la predicció dels tests de pell per a al·lèrgies a aliments va d'un 0 a un 79 %. Tot i això, un resultat negatiu en un test de pell sí que és un bon indicador de l'absència d'al·lèrgia per a aquell aliment.

Prova Radioal·lèrgosorbent: El primer assaig desenvolupat per a mesurar el nivell específic d'IgE en sang va ser el test radioal·lèrgosorbent (RAST). El test RAST és específic i reproducible, però només mesura la IgE que està circulant i no la que està unida a un teixit. Per això, és menys sensible que els tests de pell per a la detecció de IgE específica. A més a més, el test RAST no és necessari si tenim un test de pell negatiu, ja que no hi haurà IgE circulant si no n'hi ha d'unida a teixit. Generalment, l'exactitud en la previsió dels tests RAST pot variar d'un 50 a un 90 %.

Alliberació d'histamina per part dels basòfils: En aquesta tècnica, els basòfils de la sang són obtinguts d'un pacient al·lèrgic i incubat amb l'al·lèrgic o aliment al·lèrgic durant un temps determinat. Es mesura el nivell d'histamines alliberades per les cèl·lules en presència d'aquest al·lèrgic. En un estudi on s'empraven aliments al·lèrgics purificats, es va trobar un alliberament d'histamina per part de la cèl·lula en un 25-50 % dels nens estudiats, els quals també donaven positiu en els tests de pell. En

canvi, no es va detectar cap alliberament d'histamina en pacients negatius en els tests de pell. Tot i això, en un altre estudi, es va detectar que alguns extractes d'aliments no induïen l'alliberació d'histamina en pacients amb al·lèrgia a l'aliment. Aquesta tècnica no s'empra gaire sovint en la diagnòsi d'al·lèrgies d'aliments, però sí en estudis de recerca.

Prausnitz-Kustner (test de transferència cutània passiva): Aquest va ser el primer test utilitzat en la diagnòsi d'al·lèrgies provocades per aliments. El sèrum procedent d'un individu al·lèrgic es transfereix a un altre no al·lèrgic. 24 o 48 hores després, l'al·lèrgic específic s'inocula a l'individu no al·lèrgic al costat d'on se li ha fet la transferència. Una reacció positiva dona una taca o pàpula en aquest punt, ja que el sèrum transferit contenia IgE específica per l'al·lèrgic. Així, doncs, la reacció al·lèrgica s'ha transferit a un individu no al·lèrgic. Aquest test no s'utilitza actualment degut al risc de transmissió de virus i altres malalties a través del sèrum.

Immunomètric: És una mètode que comporta una prèvia electroforesi en gel, i tot i que no és una eina de diagnòsi gaire emprada en l'àmbit general, sí que ho és en recerca. Mitjançant l'electroforesi, les proteïnes de l'aliment són separades d'acord amb el seu tamany i càrrega, en un gel de poliàcrilamida. Tot seguit, les proteïnes es transfereixen usant un corrent elèctric a una membrana on podran ser tractades amb el sèrum dels pacients al·lèrgics a l'aliment en qüestió. Els anticossos específics IgE del sèrum podran interaccionar amb les proteïnes, interacció que es pot detectar de diferents formes, la més popular d'elles es du a terme emprant la IgE cabra-home marcada amb iode radioactiu (RAST) o conjugada a un enzim, seguit per autoradiografia o tècniques de quimioluminescència.

El mètode immunomètric permet identificar proteïnes o pèptids que són capaços d'interaccionar amb la IgE i que, a més, tenen la capacitat de ser al·lèrgics. Aquesta interacció *in vitro* indica que aquest aliment o la proteïna en qüestió té la capacitat d'unir-se a la IgE, però no prova que aquesta interacció també tingui lloc en viu, amb la consegüent desgranulació de cèl·lules i basòfils. La presència de IgE «clínicament insignificant» també posa de manifest la dificultat per a l'extrapolació *in vivo* en aquests tipus d'assaigs. Alguns autors han mostrat que els resultats d'aquest mètode no correlacionen amb els de les proves orals fetes *in vivo* en pacients al·lèrgics als llegums.