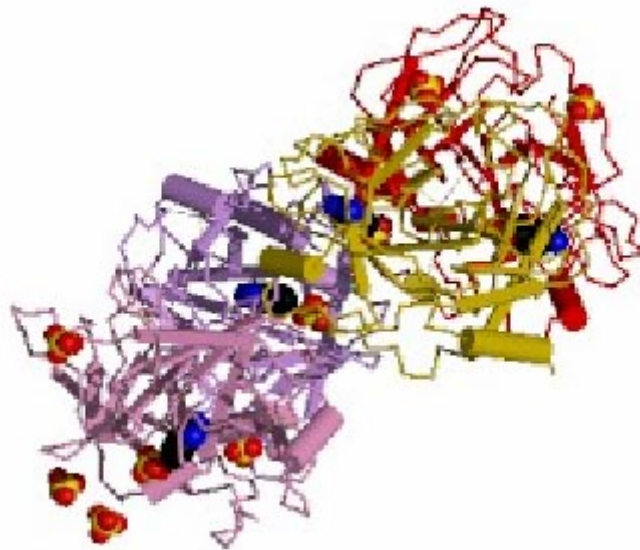


Enzymes

Wat zijn enzymes?

Het zijn eiwitstructuren die worden geproduceerd door mens, dier, plant, en ook door micro-organismen, bij elk van deze wezens op een eigen wijze. Het zijn biokatalysatoren, d.w.z. dat ze bevorderend, sturend of remmend meewerken aan levensprocessen. Ze zijn van levensbelang voor de wezens waar ze in voorkomen: hun onwerkzaamheid of afwezigheid kan de dood betekenen. Alle leven ontstaat er mee, leeft er mee, sterft er mee en vergaat er mee. Wij kunnen nog niet eens onze arm optillen zonder dat er enzymes bij betrokken zijn. In tegenstelling tot wat velen denken zijn enzymes zelfs géén levende wezens. Als eiwitten zijn ze gevoelig voor allerlei externe invloeden zoals warmte, oxydatie en zuurtegraad. De allermeeste enzymes verdragen van nature geen blootstelling aan temperaturen hoger dan 48°C zonder beschadigd of vernietigd te worden. De producerende organismen zijn wél in staat om zich aan zulke omstandigheden aan te passen en dan aangepaste enzymes af te scheiden. Een Engelse wetenschappelijke publicatie registreert **14.673** gekende enzymes (<http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/enzymes/>, 12 augustus 2005). Een groot aantal daarvan zijn in ons lichaam, zowel als in het lichaam van hogere dieren actief en helpen bij het voltrekken van allerlei processen, zoals:

- **pepsine:** (zie afbeelding): breekt eiwitverbindingen af in de maag
- **lipase:** breekt vetten af in de darm
- **thrombine:** zorgt voor het klonteren van het bloed bij een verwonding



Maar ook in de plantenwereld vindt men duizenden enzymes, bv. amylase in malt, figine in vijgen, bromelaine in ananas of papaïne in de papaya. Sommige enzymes werden al heel vroeg in de mensheidsgeschiedenis gebruikt in de voeding of in technische toepassingen. Voor het maken van brood, kaas, groenten- en fruitconserven, bier, wijn, tabak, vlaslinnen, het looien van huiden of het vervaardigen van kleurstoffen (bv. de blauwe indigokleurstof of het rode meekrap) wordt sinds duizenden jaren wereldwijd gebruikt gemaakt van enzymes – ook al waren de gebruikers zich daarvan niet bewust. Industriëel worden enzymes sinds het einde van de 19e eeuw in toenemende mate gebruikt, vooral ook in wasmiddelen. Ze werken als een soort biochemische scharen, die de desbetreffende vlekken in kleinere stukjes ‘knippen’. Dit laat toe om een beduidend betere vlekkenverwijdering te bekomen, en om minder chemicaliën te gebruiken.

Hoe worden enzymes geproduceerd?

In principe kunnen enzymes geëxtraheerd worden uit de mensen, dieren en planten waar ze in voorkomen (wij

mensen hebben bv. amylase in ons speeksel). Maar dat is een omslachtige en dure methode, die ook nog onzuiver en soms giftig materiaal oplevert. De meest efficiënte methode is enzymen laten produceren door microorganismen, zoals schimmels of gisten: het proces is goed controleerbaar en het levert zuiver materiaal op. Deze schimmels of gisten worden, een beetje zoals een kudde, op een voedingsbodem geplaatst. Dat is meestal een of ander nevenproduct uit de landbouw, zoals melasse, pulp enz. Door er voor te zorgen dat de voedingsbodem aangepast is en de omstandigheden van licht, temperatuur, beweging, zuurstof en stikstof nauwkeurig geregeld zijn, kan men de productie van één bepaald enzym bevorderen. Als de gisten of schimmels het gewenste enzym in voldoende mate hebben afgescheiden gaat men ze uit het broed verwijderen, gewoonlijk door microfiltratie; dat is trouwens sinds lang een wettelijke verplichting, de afgescheiden enzymen mogen géén levende gisten of schimmels meer bevatten.

Genetische manipulatie

Onder deze algemeen gebruikte term verschuilen zich meerdere soorten, door de mens uitgevoerde genetische ingrepen. De verschillende termen worden ook door elkaar gebruikt; het navolgende is daarom geen volledig of sluitend overzicht. De term 'genetische manipulatie' – die trouwens om zijn onnauwkeurigheid wordt afgeraden - wordt graag gebruikt door wie uitdrukkelijk op de negatieve aspecten van genetische ingrepen wil wijzen, 'manipulatie' klinkt in onze cultuur uiterst negatief.

Een bijkomend negatief aspect is dat de meeste multinationale bedrijven die zich grootschalig aan genetische manipulatie hebben geïnteresseerd, pogen een monopoliepositie in de markt te verwerven, ondermeer door patentering van genen. Het genetisch erfgoed is echter al duizenden jaren lang een gemeenschappelijk bezit van de gehele mensheid geweest.

Genetische ingrepen kunnen zowel op micro-organismen, als op planten en dieren, en zelfs op mensen uitgevoerd worden. Genetische **manipulatie**, genetische **modificatie** en **transgenese** zijn drie veel gebruikte termen. Het genetisch gewijzigde organisme bekommt door de ingreep nieuwe eigenschappen; de afstammelingen van dit organisme beschikken ook over deze nieuwe eigenschappen.

Lange tijd waren de ingrepen om voldoende productie van enzymen te realiseren met gisten en schimmels hoofdzakelijk fysisch en chemisch. Met de stijgende kennis over genetische structuren lag het voor de hand om gisten en schimmels door genetische ingrepen te laten muteren, vooral omdat micro-organismen sowieso al mutatiekampioenen zijn. Vele jaren geleden zijn de enkele enzymeproducenten die er op wereldvlak nog overblijven begonnen om gisten en schimmels genetisch te manipuleren. De geproduceerde enzymen blijven daarbij onveranderd, ze worden niet genetisch gewijzigd. Vermits er geen levend materiaal in het milieu terecht komt is er van die kant geen risico; maar zelfs als er gisten en schimmels zouden ontsnappen zijn die zo gehandicapt, dat ze binnen de kortste keren door de natuurlijk voorkomende micro-organismen worden vernietigd.

Een tweede mogelijkheid was om ook in het genetisch materiaal van de enzymen zelf in te grijpen en zgn. 'designer-enzymen' te produceren, wiens werking nauwkeurig is aangepast aan de verwachtingen. Bij dit type enzymen kunnen allerlei eigenschappen van diverse organismen gecombineerd worden tot een ideale cocktail. Niettemin is het onduidelijk wat de gevolgen zijn van de werking van zulke 'buitenaardse' enzymen. Ze onttrekken zich grotendeels aan de controlemechanismen en barrières die de natuur oplegt aan alle levende wezens, waardoor genetische ongevallen voorkomen worden. **Daarom is Ecover gekant tegen het gebruik van 'designer-enzymen'.**

Het verschil tussen de genetische manipulatie bij micro-organismen enerzijds, en bij planten en dieren anderzijds, is dat het bij planten en dieren om hogere organismen gaat, die zich in lange, trage cycli tot hun huidige complexiteit hebben ontwikkeld. Zij hebben alle mogelijke tussenstadia doorlopen en veiligheidsmechanismen en barrières ingebouwd die genetische ongevallen vrijwel onmogelijk maken. Een bekend voorbeeld zijn muilezels en muilieren (kruisingen tussen ezels en paarden), die vrijwel steeds onvruchtbaar zijn.

Ecover is gekant tegen genetische manipulatie bij hogere organismen: planten, dieren en mensen. Wij menen dat bij micro-organismen, die het muteren als levensprincipe hebben, de zaak anders ligt. Genetische ingrepen op bacteriën, gisten en schimmels voor technische toepassingen buiten de voeding zijn niet noodzakelijk tegennatuurlijke ingrepen; de natuur zelf hanteert dit principe in haar ontwikkelingspatronen. Dat betekent echter niet dat wij alle genetische ingrepen op alle micro-organismen zonder beperking aanvaarden.

Het probleem bij dit soort ontwikkelingen is, dat er doorgaans onvoldoende onderzoek wordt verricht naar mogelijke lange-termijngevolgen en dat er zo snel mogelijk naar financiële winst wordt gestreefd.

De wetenschappelijke en industriële kringen die er bij betrokken zijn – soms in een twijfelachtige verwevenheid – leggen wel erg smalle ethische normen aan de dag en gebruiken veelal een arrogante vorm van communicatie naar de verontruste eindgebruiker.

De overheid doet niet veel meer dan zich juridisch afschermen en een gedoogbeleid voeren met het oog op behoud van tewerkstelling.

Tegenstanders voorspellen met luide stem een nabij Armageddon, waarna de wereld door louter monsters bevolkt zal zijn.

Dat alles sleept het debat rond genetische manipulatie bij microorganismen mee in een emotionele kolk, waarin de essentie van de zaak volledig verdrinkt. Het zou alle partijen ten goede komen als er weer van gedachten kon gewisseld worden over de grond van de zaak:

Hoe kunnen we 6,5 miljard mensen voorzien van alle basisbehoeften, vertrekkend van hernieuwbare grondstoffen, zonder milieu- of gezondheidsschade voor huidige en toekomstige generaties?

Zijn enzymen gevaarlijk voor de huid?

Enzymen zijn zeer gespecialiseerd: ze kunnen slechts één soort stof aanpakken – of zetmeel, of vet, of eiwit, enzovoort. Huid is een colloïde van eiwitten en vetten en kan daarom bij intensief contact door proteases (die eiwitten verteren) en lipases (die vetten afbreken) geïrriteerd raken. Om dit contact te voorkomen worden de enzymedeeltjes sinds vele jaren omkapseld met laagjes mineraal materiaal, zoals klei en silicaat.

Het is uiteraard mogelijk dat men allergisch is voor bepaalde types enzyme, en dan moet men alle contact vermijden. Ecover heeft sinds haar ontstaan zeer veel uitwisseling gehad met mensen die lijden aan een overgevoeligheid of allergie, en die gevoelig waren voor de meest uiteenlopende stoffen: enzymen, wasverzachter, zeep, zetmeel, ... In de meeste gevallen konden we deze mensen toch verwijzen naar een van de Ecover-producten, waarmee ze probleemloos konden werken. Naast enzymehoudende zijn er bijvoorbeeld verschillende enzyme-vrije Ecover-wasmiddelen.

Waar komt de vermeende gevaarlijkheid van enzymen vandaan?

Het is niet omdat enzymen irriterend kunnen werken dat ze daarom gevaarlijk voor de huid zijn: zelfs bij een langdurige blootstelling zal de irritatie van voorbijgaande aard zijn. In de beginperiode van het gebruik van enzymen in conventionele wasmiddelen waren de werknemers die poedervormige enzymen produceerden onvoldoende beveiligd tegen de massieve blootstelling in hun fabriek. Ook de structuur van het toenmalige conventionele waspoeder speelde een rol: dat veroorzaakte nogal wat stof, ook bij de gebruiker thuis. Ecover kende deze problemen en is enzymen pas gaan gebruiken toen ze ingekapseld werden en dus voldoende veilig in gebruik voor zowel medewerkers als klanten.

Welke enzymen gebruikt Ecover?

Het gaat om **amylases**, die zetmeel verteren en **proteases** die eiwit verteren. Het zijn klassieke, niet genetisch

gemanipuleerde enzymen, afkomstig van gisten of schimmels. Sommige van deze gisten of schimmels werden genetisch gemanipuleerd om hun enzyme-afscheiding te verhogen. Dit is geen vrije keuze van Ecover; er is geen vrije keuze meer omdat de goed werkende en veilige enzymetypes door de producenten met gebruikmaking van genetische ingrepen worden geproduceerd. Alle argumenten voor en tegen werden zorgvuldig onderzocht, alle mogelijke risico's werden nauwgezet geëvalueerd. De gebruikte enzymen zijn niet bestendig gemaakt tegen wastemperaturen, bleekmiddel of andere chemicaliën en laten geen sporen op het wasgoed achter. Ecover blijft echter op de markt rondkijken naar enzymen die beter aan haar verwachtingen beantwoorden.

Ossengal en enzymen

Ossengal is de afscheiding van de cellen en de slijmklieren van lever en galblaas bij ossen. Het wordt gewonnen uit slachtafval en komt dus niet in aanmerking voor wie geen dierlijke stoffen wil gebruiken. Ossengal heeft een ingewikkelde samenstelling van galzuren, cholesterol, mucine, lecithine, porphyrine, galkleurstoffen en diverse anorganische zouten. Het is een efficiënte emulgator voor vetten en eiwitten, maar niet voor vlekken veroorzaakt door andere stoffen. Ossengal of ossengalzeep (zeep waaraan ossengal is toegevoegd) wordt soms voorgesteld als vervanger van enzymen, maar dat klopt niet omdat het helemaal geen enzyme is en een heel andere werking heeft. Wie geen enzymen wil moet er wel bij stilstaan dat ossengal in de lever wordt geproduceerd door biosynthese van galzuur met behulp van het enzyme Cytochroom P450...