



# TOENEMENDE TREND GEFERMENTEERDE VOEDING

**Prof. Dr. ir. L. DE VUYST,**  
**Prof. Dr. ir. F. LEROY**

Onderzoeksgroep Industriële Microbiologie  
en Voedingsbiotechnologie (IMDO),  
Vakgroep Bio-ingenieurswetenschappen,  
Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurs-  
wetenschappen, Vrije Universiteit Brussel

Fermentatie is een van de oudste biotechnologische processen die de mens toepast om voedsel te bewaren (1,2). Oorspronkelijk werden rauwe grondstoffen afkomstig uit de landbouw en de veeteelt (bv. granen, groenten, melk, vlees) gefermenteerd om ze langer te kunnen bewaren na de oogst of winning. **Vandaag zijn gefermenteerde levensmiddelen en dranken een belangrijk onderdeel geworden van onze gastronomie en winnen ze aan populariteit.** Hun typische aroma's en mogelijke gezondheidsbevorderende eigenschappen dragen hier ongetwijfeld toe bij.



## BEKNOPT

- Fermentatie is een van de oudste biotechnologische processen die de mens toepast om voedsel te bewaren maar ook om levensmiddelen met bepaalde organoleptische eigenschappen te bekomen. Fermentatie maakt gebruik van micro-organismen en hun enzymen om de gewenste kwaliteitskarakteristieken bij eindproducten te bekomen.
- Heel wat micro-organismen zijn betrokken bij fermentatieprocessen. Het zijn meestal bacteriën en gisten, maar soms ook schimmels. Hun diversiteit speelt mee in het grote aanbod aan gefermenteerde eindproducten.
- Sommige gefermenteerde producten, bijvoorbeeld yoghurt en zuurdesem, lijken extra gezondheidsvoordelen te bieden zoals de verbetering van de lactosevertering, de preventie van diabetes, hoge bloeddruk en kanker. Veel potentiële gezondheidsvoordelen klinken veelbelovend maar vereisen verder onderzoek.
- Voedselveiligheid is een grote bekommernis in de fermentatie van rauwe grondstoffen. Bepaalde maatregelen moeten in acht worden genomen. De gebruikte grondstoffen moeten van prima kwaliteit zijn, ook qua hygiëne. Er moeten betrouwbare starterculturen worden gebruikt en de benodigde procescondities moeten strikt worden gerespecteerd.

Fermentatie dateert minstens van het Neolithicum. Vlees werd mogelijk al tijdens de jager-verzamelaarperiode van de Oude Steentijd gefermenteerd (3). Over de bereiding van bier, wijn en brood gaat de historische documentatie terug tot in de Oudheid. Deze techniek werd trouwens niet alleen toegepast in Mesopotamië en het Oude Egypte maar ook in oude Chinese dynastieën. Ondanks andere beschikbare bewaringstechnieken is fermentatie vandaag nog altijd een belangrijk proces binnen de voedingsindustrie. Een derde van alle levensmiddelen en dranken die we consumeren zijn geheel of gedeeltelijk gefermenteerd (2). Verschillende factoren dragen bij tot de stijgende populariteit

van gefermenteerde producten: niet alleen trends met meer oog voor de veronderstelde natuurlijke oorsprong, artisanaliteit en traditie van de voeding, de globalisering en hiermee gepaard gaande etnische culinaire kruisbestuivingen, maar ook hun talloze organoleptische en mogelijk gezondheidsbevorderende eigenschappen (3,4,5).

### WAT IS FERMENTATIE?

Zuiver wetenschappelijk-technisch gezien is fermentatie van levensmiddelengrondstoffen een vorm van bioprocestechnologie die gebruik maakt van micro-organismen en hun enzymen om de gewenste kwaliteitskarakteristieken bij eindproducten te bekomen (1).

## SPONTANE FERMENTATIE

De fermentatie komt op gang door micro-organismen die op een natuurlijke manier in de rauwe grondstoffen terecht komen, bijvoorbeeld vanuit de niet-steriele grondstoffen zelf, de omgevingslucht of de gebruikte materialen en installaties. Zo verliepen alleszins de allereerste toegepaste vormen van fermentatie. Men stelde op een empirische manier vast dat de bewaring van rauwe grondstoffen onder bepaalde omstandigheden stabiele en lekkere eindproducten opleverde. Men had toen nog geen enkele notie over het bestaan van micro-organismen. Deze spontane fermentatie maakt vandaag nog steeds deel uit van het productieproces van diverse levensmiddelen (bv. bepaalde kazen, wijnen en gefermenteerde groenten).

Spontane wijnfermentatie ontstaat zodra gisten, die aanwezig zijn op de druiven, terechtkomen in de most wanneer de druiven worden geperst. De micro-organismen die verantwoordelijk zijn voor de fermentatie in het traditionele Lambiekbierproductieproces zijn afkomstig uit de omgevingslucht of de vaten waarin de rijping plaatsvindt. Voor de productie van chocolade heeft men gefermenteerde cacaobonen nodig die vervolgens gedroogd en geroosterd worden. Koffiebesen ondergaan een fermentatiestap ter productie van groene koffiebonen die dan pas klaar zijn om te roosteren. Ook zwarte thee, vanille en zwarte peper zijn het gevolg van fermentatieprocessen.

Ondanks de ontwikkeling van nieuwe en meer gecontroleerde fermentatietechnieken (zie verder) zijn spontane fermentatieprocessen nog altijd een goedkope en duurzame vorm van voedselbewaring wanneer er geen alternatieve, hoogtechnologische bewaartechnieken voorhanden zijn, bijvoorbeeld in ontwikkelingslanden maar ook in bepaalde rurale, afgelegen gebieden in de westerse wereld. Een andere

troef is dat talloze wilde stammen van diverse microbiële soorten betrokken zijn bij spontane fermentatieprocessen. Dat houdt de soortdiversiteit en genetische diversiteit van micro-organismen in stand, draagt bij tot kwalitatieve verscheidenheid tussen gefermenteerde producten en zorgt ervoor dat bijvoorbeeld wijn of yoghurt niet overal hetzelfde smaakt.

## TERUGFERMENTATIE

Spontane fermentatieprocessen verlopen niet altijd uniform en kunnen aanleiding geven tot productiefouten door de grilligheid van de omgevingscondities en de afhankelijkheid van het benodigde microbiële consortium. Daarom werden veel gefermenteerde levensmiddelen in de loop der tijd geproduceerd door middel van terugfermentatie of 'backslipping'. Hierbij wordt de fermentatie van een verse partij rauwe grondstoffen opgestart door deze te inoculeren met een succesvol eindproduct van een eerder gefermenteerde partij. Op die manier wordt onbewust gebruik gemaakt van geselecteerde micro-organismen, namelijk die die aanwezig zijn in het gewenste eindproduct en dus al afgestemd zijn op de condities van het productieproces. Dit principe wordt nog steeds toegepast in de productie van bijvoorbeeld bepaalde kazen (Feta, Italiaanse kazen met weistarters) en zuurkool. Het is ook het basisprincipe om traditionele zuurdesems te onderhouden voor de bereiding van zuurdesembrood in artisanale bakkerijen. Een oorspronkelijk, spontaan verzuurd mengsel van bloem en water en eventueel enkele andere ingrediënten (bv. melk, yoghurt, fruit) kan jarenlang worden onderhouden door het nagenoeg dagelijks te verversen met nieuwe bloem en water. Een deel van de zuurdesem wordt gebruikt voor de dagelijkse broodbereiding, een ander deel onderhoudt verder het zogenaamde moederdeeg.

## STARTERCULTUUR-GEÏNITIEERDE FERMENTATIE

Pas in de tweede helft van de 19de eeuw werd ontdekt dat micro-organismen verantwoordelijk zijn voor de verschillende transformatieprocessen van rauwe grondstoffen naar gefermenteerde levensmiddelen en dranken. Op basis van deze kennis konden de eerste microbiële reïnculturen worden gekweekt. Op het einde van de 19de en in het begin van de 20ste eeuw werden zogenaamde zuursels of starterculturen voor zuivelproducten geproduceerd. Nadien kwamen ook starterculturen voor andere sectoren zoals de vleesen de wijnsector ter beschikking. Starterculturen zijn preparaten van miljoenen cellen van een of meerdere stammen van een bepaalde microbiële cultuur die men toevoegt aan een rauwe grondstof (bv. melk, vlees, druivensap) om een bepaald fermentatieproces op te starten. Dergelijke microbiële preparaten (vloeibaar, diepgevroren of gevriesdroogd) worden commercieel aangemaakt door gespecialiseerde bedrijven. Het gebruik ervan resulteert in sterk gestandaardiseerde en gecontroleerde productieprocessen van gefermenteerde levensmiddelen en dranken, die consistent en voorspelbaar zijn, waarvan de kwaliteit en de voedselveiligheid gegarandeerd zijn en die op een gemakkelijke, snelle en efficiënte manier kunnen worden geproduceerd. Voor dit resultaat moeten echter ook de te fermenteren grondstoffen van hoge microbiologische kwaliteit zijn, bijvoorbeeld minstens gepasteuriseerde melk en kwaliteitsvlees met een laag totaal kiemgetal. Alleen dan kan een succesvolle fermentatie plaatsvinden. Rauwmelksekazen houden meer gevaar in omdat melk van nature niet steriel is en mogelijk pathogene kiemen bevat. Het is dus een mythe dat inferieure grondstoffen door fermentatie verbeteren.

## WAT DOET FERMENTATIE MET ONS VOEDSEL?

Fermentatie bevordert de omzetting van rauwe grondstoffen naar veilige en nutritioneel hoogwaardige levensmiddelen en dranken met bepaalde organoleptische eigenschappen (bv. textuur, mondgevoel, aroma- en smaakprofiel, kleur). Fermentatie laat rauwe grondstoffen voldoende en bij voorkeur snel verzuren – door de aanmaak van microbiële metabolieten zoals melkzuur, azijnzuur en/of andere organische zuren – en/of omzetten in ethanol. Dat verhoogt de antimicrobiële werking tegenover ongewenste, bederf veroorzakende en mogelijk pathogene kiemen, waardoor het gefermenteerde product langer houdbaar wordt. Naast verzuring en alcoholisering treden nog andere veranderingen op die de microbiële groei verder beperken, bijvoorbeeld de verlaging van de pH (zuurtegraad), de wateractiviteit (minder vrij beschikbaar water voor microbiële groei) en de redoxpotential (de mogelijkheid voor micro-organismen om te groeien in aan- of

afwezigheid van lucht). Fermentatie kan ook de voedselveiligheid en verteerbaarheid van rauwe grondstoffen verbeteren. Bijvoorbeeld door toxische cyanogenen te elimineren in bepaalde cassavevariëteiten, door anti-nutritionele verbindingen, zoals inhibitoren van verteringsenzymen in peulvruchten, te inactiveren en door de biobeschikbaarheid van bepaalde mineralen in sommige granen te verhogen door de afbraak van fytaat.

### UITZONDERINGEN BEVESTIGEN DE FERMENTATIEREGEL

In tegenstelling tot andere gefermenteerde levensmiddelen en dranken is gistig brood

(een fermentatie van deeg met bakkersgist) minder lang houdbaar dan de grondstoffen waaruit het is gemaakt. Een van de redenen is dat in de bakkersoven het door de gist gevormde en bederfremmende ethanol verdampt. Er zijn ook fermentatieprocessen waarbij de groei van de fermentatieve microbiële gemeenschappen de pH doet stijgen (alkaliserend). Tijdens alkalische fermentatie van bijvoorbeeld sojabonen voor de productie van het Japanse natto maken bacillen ammoniak vrij uit eiwitten door proteolytische processen. Ook bepaalde zaden ondergaan alkalische fermentatieprocessen, bijvoorbeeld bij de productie van het West-Afrikaanse soubala als condiment.

### WELKE MICRO-ORGANISMEN ZORGEN VOOR FERMENTATIE?

Heel wat micro-organismen zijn betrokken bij fermentatieprocessen. Het betreft meestal bacteriën en gisten, maar soms ook schimmels. Hun diversiteit speelt mee in het grote aanbod aan gefermenteerde eindproducten.

#### Zuivel

Melkzuurbacteriën, vooral lactokokken en lactobacillen, zijn verantwoordelijk voor de omzetting van lactose (melksuiker) in melkzuur (de fris zure smaak van yoghurt en karnemelk) en voor de kleine oogvorming (door vorming van koolstofdioxidegas) in bijvoorbeeld Goudakazen. De grote ogen in Zwitserse kazen (bv. Emmenthaler) zijn het gevolg van een secundair fermentatieproces door propionzuurbacteriën die het melkzuur, aangemaakt door melkzuurbacteriën, verder omzetten in azijnzuur, propionzuur en koolstofdioxidegas. De witte deklaag van Camembert, de blauwe aders van Roquefort en de oranje-rode

## HET AANBOD AAN GEFERMENTEERDE PRODUCTEN IS GROOT VAN TRADITIONELE TOT ETNISCHE PRODUCTEN

- Gefermenteerde zuivelproducten zoals yoghurt, kaas en boter, niet alleen op basis van koemelk maar ook op basis van bijvoorbeeld schapenmelk en geitenmelk.
- Gefermenteerde worst zoals salami en chorizo, met veel variatie naargelang de oorsprong van het vlees.
- Gefermenteerde groenten zoals zuurkool (gefermenteerde witte kool), kimchi (op basis van gefermenteerde Chinese kool en andere ingrediënten), pickles, olijven.
- Zuurdesembrood
- Bier
- Wijn
- Cider door fermentatie van appelsap.
- Calvados en whisky door fermentatie van ongehopte en ongekookte wort die vervolgens wordt gedestilleerd.
- Sojasaus afkomstig uit Azië is het resultaat van een schimmelfermentatie van rauwe sojabonen gevolgd door een submerse bacteriële en/of gistfermentatie.
- Gefermenteerde vis als basis voor vissauzen en vispasta's in Zuidoost-Azië, gefermenteerde haring en haai in Scandinavië.
- Diverse lokaal gefermenteerde levensmiddelen en dranken geproduceerd door inheemse volkeren in landen in Zuidoost-Azië, Afrika en Latijns-Amerika waarover onze huidige kennis nog zeer beperkt is, bijvoorbeeld
  - niet-alcoholische, zetmeelhoudende, gefermenteerde levensmiddelen (bv. het West-Afrikaanse ogi op basis van maïs en fufu op basis van cassave);
  - alcoholische, zetmeelhoudende, gefermenteerde dranken (bv. het Afrikaans sorghumbier en het Latijns-Amerikaans chichabier);
  - deegbereidingen (bv. Ethiopische enjera en Soedanese kiswa);
  - allerlei inheemse gefermenteerde producten gemaakt met mengsels van onder meer cassave, rijst, maïs en zaden (bv. het alcoholhoudende caimu bij bepaalde Amazone-Indianen).

## FERMENTATIE, INMAKEN, WECKEN

### DRIE VERSCHILLENDE BEWAARMETHODEN

Ze hebben allemaal de bedoeling om levensmiddelen langer houdbaar te maken maar het werkingsproces is zeer verschillend.

#### Fermentatie

Tijdens fermentatie vindt actieve microbiële groei en metaboliëtvorming plaats in een waterige omgeving, wat de groei van ongewenste, bederf veroorzakende en mogelijk pathogene kiemen beperkt.

In Oost-Europa worden groenten en fruit vaak gefermenteerd. Gefermenteerde groenten en fruit zijn veel aromatischer dan ingemaakte producten. Tijdens de fermentatie worden melkzuur en aromacomponenten geproduceerd die typisch zijn voor de eindproducten.

#### Inmaken

Inmaken betekent een oplossing van suiker (bv. voor de bereiding van confituur of de bewaring van wortelen en fruit), alcohol (bv. voor de bewaring van fruit en in de bereiding van rumtopf) of azijn (bv. voor de bewaring van niet alleen groenten zoals augurken en paprika's maar ook van fruit) aan levensmiddelen toevoegen om ze aldus langer houdbaar te maken. Suiker, alcohol en azijn voorkomen de groei van natuurlijk aanwezige micro-organismen en de productie van microbiële metaboliëten. De ingemaakte levensmiddelen kunnen wat suiker, alcohol en azijn opnemen, waardoor ze een zoetere, licht alcoholische of zure smaak krijgen.

In onze contreien worden groenten vaak ingemaakt (vooral op basis van azijn en zout), ook "pickling" genoemd.

#### Wecken

Tijdens een weckproces worden de natuurlijk aanwezige micro-organismen gedood door verhitting van de ingemaakte levensmiddelen. In geval van vlees is een sterke verhitting vereist om botulisme te voorkomen.

zachte korst van roodsmee-kazen (bv. Hervekaas) zijn toe te schrijven aan een secundaire microbiota van respectievelijk een witschimmel, een blauw-schimmel en gepigmenteerde brevibacteriën. Verder dragen al deze micro-organismen bij tot een gedeeltelijke afbraak van eiwitten en vetten. Dat genereert vluchtige aromacomponenten zoals zwavelverbindingen en carbonylverbindingen, waaronder aldehyden en ketonen. De pittige smaak van Roquefort is toe te schrijven aan methylketonen geproduceerd door een blauwschimmel. Uitgesproken proteolyse en lipolyse leveren respectievelijk zeer zachte kazen (bv. Brusselse kaas) of kazen met een boterzuurgeur (bepaalde Franse kazen) op. Het typische yoghurtaroma is toe te schrijven aan acetaldehyde en dat van boter aan diacetyl.

#### Gefermenteerde worst

Melkzuurbacteriën, vooral lactobacillen en pediokokken, zijn betrokken bij de productie van gefermenteerde worst, waar ze zorgen voor verzuring. Daarnaast maken aangewende, onschadelijke stafylokokken aroma's aan, voornamelijk aldehyden, alcoholen en methylketonen, en staan ze in voor de stabilisering van de mooie roodbruine kleur van gefermenteerde worst. Uiteraard geven ook de toegevoegde kruiden (vooral peper, nootmuskaat, look en paprika) en het eventuele rookproces de typische smaak aan gefermenteerde vleesproducten. De witte buitenlaag van bepaalde gefermenteerde worsten ontstaat door gewenste schimmelgroei.

#### Zuurdesem

Zuurdesemfermentatie vindt plaats door werking van melkzuurbacteriën (voornamelijk lactobacillen) en gisten. Deze micro-organismen produceren melkzuur, azijnzuur (bv. het zure San Franciscobrood), vluchtige aromacomponenten en precursor-

moleculen die verder tijdens het bakproces worden omgezet. Het aminozuur arginine wordt bijvoorbeeld omgezet in ornithine, dat op zijn beurt in de oven reageert tot 2-acetyl-1-pyrroline, dat zorgt voor het typische broodaroma met een popcornachtige toets.

#### Gist

Bakkersgist, biergist, wijngist en destillatiegist – vaak zijn dit verschillende, aangepaste stammen van eenzelfde gistsoort – worden gebruikt voor deegfermentatie (broodbereiding), wortfermentatie (bierbereiding), mostfermentatie (wijnproductie) en fermentatie van diverse andere grondstoffen (voor de bereiding van gedestilleerde dranken). Behalve ethanol en hogere alcoholen produceren zij esters die vaak een fruitige en/of florale toets geven aan dergelijk gefermenteerde levensmiddelen en dranken.

#### COMPLEXE EVENWICHTEN EN INTERACTIES

Sommige eerder genoemde micro-organismen zijn voor bepaalde fermentatieprocessen noodzakelijk en voor andere spelbrekers.

Door inwerking van melkzuur- en azijnzuurbacteriën bederven bier en wijn (een open fles rode wijn wordt na een tijd azijn), maar deze micro-organismen zijn wel noodzakelijk voor de spontane fermentatie van wort voor de productie van bijvoorbeeld Lambiekbier. Het Lambiekbierproductieproces is complex en verloopt in vier fasen: na een korte wildgroei van micro-organismen uit de omgeving (enterobacteriën en wilde gisten) komt de alcoholische fermentatie door klassieke biergisten op gang, gevolgd door een verzuringfase (door specifieke melkzuur- en azijnzuurbacteriën) en een rijpingsfase (door een specifiek gist, met name *Brettanomyces bruxellensis*). De *Brettanomyces bruxellensis*-gist wordt geweerd uit wijn (kan zich schuil houden

in het hout van wijnvaten), maar is absoluut noodzakelijk voor de rijping van Lambiekbier en wordt ook gebruikt in de productie van het trappistenbier van Orval. Deze gist genereert een typisch aromaprofiel van bepaalde esters en fenolverbindingen, de zogenaamde brett-smaak, die ongewenst is in wijn maar wel gewild is in Lambiekbier.

Het spontane fermentatieproces van de cacaopulpboonmassa, afkomstig uit de cacaovruchten, verloopt in drie fasen. Hierbij vervullen gisten (productie van ethanol), melkzuurbacteriën (productie van melkzuur) en azijnzuurbacteriën (microbiële oxidatie van het door de gist geproduceerde ethanol naar azijnzuur) elk een functionele rol. Dergelijke complexe associaties van gisten, melkzuurbacteriën en azijnzuurbacteriën komen vaker voor, bijvoorbeeld ook in waterkefirkorrels die gebruikt worden voor de productie van waterkefir (op basis van een oplossing van rietsuiker in water, waaraan ook vijgen worden toegevoegd). De fermentatie van kombucha (een gefermenteerde thee-infusie) wordt gedomineerd door azijnzuurbacteriën. Die laatste spelen ook een rol in de productie van azijn door oxidatie van ethanol tot een waterige oplossing van azijnzuur (op basis van bijvoorbeeld wijn, cider of andere alcoholische dranken).

### **IS GEFERMENTEERD VOEDSEL GEZONDER?**

Levensmiddelen en dranken fermenteren is een biologisch proces dat gevalideerd werd door millennialange tradities. Gefermenteerde producten maken ook deel uit van onze dagelijkse voeding. Sommige gefermenteerde producten lijken bovendien extra gezondheidsvoordelen te bieden (5). Yoghurt draagt bij tot de hydrolyse van lactose en verbetert zo de lactosevertering. Eiwitdegradatie kan bioactieve peptiden vrijstellen (bv. in gefermenteerde

zuivelproducten en zuurdesem) die verschillende gunstige effecten kunnen hebben ter preventie van diabetes, hoge bloeddruk en kanker. Er zijn aanwijzingen dat melkproducten gefermenteerd met specifieke melkzuurbacteriestammen (probiotica) een gebalanceerde darmmicrobiota en een verhoogde weerstand (immunologische effecten) kunnen helpen bevorderen. Zuurdesems kunnen bijdragen tot meer beschikbare aminozuren en mineralen, een lagere glycemische index en een verhoogde glutentolerantie in geval van coeliakie. Deze potentiële gezondheidsvoordelen klinken veelbelovend maar vereisen verder onderzoek.

### **HOUDT GEFERMENTEERD VOEDSEL RISICO'S IN?**

Onder invloed van allerlei gezondheidshypes gaan steeds meer mensen thuis zelf levensmiddelen fermenteren (6,7,8). Ook chefs doen hiermee nieuwe, culinaire ervaringen op. Dat kan en mag, tenminste voor bepaalde producten en als bepaalde maatregelen in acht worden genomen (9,10). Voedselveiligheid was en is een grote bekommernis in de fermentatie van rauwe grondstoffen. Dat is het geval op industrieel niveau, maar zeker ook op huishoudelijk niveau. Zomaar restjes groenten of fruit in het wilde weg fermenteren is niet de meest geschikte optie. Met rauw vlees en rauwe melk moet extra voorzichtig worden omgesprongen aangezien het sterk bederfbare producten zijn en mogelijk pathogene kiemen bevatten. De gebruikte grondstoffen moeten van prima kwaliteit zijn, ook qua hygiëne. Er wordt aangeraden om betrouwbare starterculturen te gebruiken en de benodigde procescondities strikt te respecteren (temperatuur, pH, zuurstofgraad, zoutgehalte en de noodzakelijke tijdsduur van het proces). De pH moet dus voldoende laag zijn om een microbiologisch veilig product op te

leveren. Groenten moeten voldoende lang gefermenteerd worden om actief groeiende enterobacteriën te weren. Waterkefirfermentatie moet in afwezigheid van zuurstof gebeuren, terwijl de aanmaak van kombucha net wat zuurstof nodig heeft. Bepaalde 'productiefouten' kunnen ten slotte ongewenst zijn, zoals schadelijke schimmelgroei en overmatige gasproductie. Ook de aanwezigheid van het schadelijke methanol moet voorkomen worden bij zelf gestookte drinkalcohol. Deze praktijk is in België verboden maar gebeurt nog frequent in Oost-Europa met jaarlijks talrijke doden tot gevolg.

 **MEER WETEN**  
[WWW.NICE-INFO.BE](http://WWW.NICE-INFO.BE)

- **Q&A Yoghurt**  
> Q&A Voedingsmiddelen > Melk en melkproducten

## Referenties

1. Leroy F. & De Vuyst L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science and Technology* 2004; 15: 67-78
2. Hutkins R.W. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Oxford, UK: Blackwell Publishing 2007
3. Leroy F., Scholliers P. & Amilien V. Elements of innovation and tradition in meat fermentation: conflicts and synergies. *International Journal of Food Microbiology* 2015; 212: 2-8
4. Geysen A., Scholliers P. & Leroy F. Innovative traditions in swiftly transforming foodscapes: an exploratory essay. *Trends in Food Science and Technology* 2012; 25: 47-52
5. Leroy F. & De Vuyst L. Fermented food in the context of a healthy diet: how to produce novel functional foods? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 2014; 17: 574-581
6. Katz S.E. *The art of fermentation*. Chelsea Green Publishing 2012
7. Cnops J. *Ik weet dus ik eet*. Lannoo 2015
8. Weij C. *Verrot lekker*. Bertram + de Leeuw Uitgevers BV 2015
9. Coccolin L., Gobbetti M., Neviani E. & Daffonchio D. Ensuring safety in artisanal food microbiology. *Nature Microbiology* 2016; artikel 16171
10. Pot B. & Leroy F. Suggestions for making safe fermented foods at home. *International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics* 2017 - <https://isappscience.org/suggestions-making-safe-fermented-foods-home/>