

Probiotica: niet bij yoghurtjes

Consumenten kijken tegenwoordig niet meer op van een zuivelproduct met gezonde bacteriën. Marktleiders als Yakult, Actimel en Vifit hebben inmiddels een gevestigd marktaandeel. Dat betekent niet dat de ontwikkeling van nieuwe producten is gestopt. Integendeel.

Het is nog geen vijftien jaar geleden dat Vifit (1993) en Yakult (1994) de Nederlandse markt bestormden met gezondheid in yoghurtvorm. Deze producten bevatten probiotica, melkzuurbacteriën die de gezondheid verbeteren. In een tijd dat bacteriën nog als ziektemakers werden beschouwd lukte het deze bedrijven om de consumenten vertrouwd te maken met het concept dat naast slechte bacteriën ook goede bacteriën bestonden. Ongeveer gelijktijdig met de introductie van de eerste probiotische producten in Nederland lanceerde het Zweedse bedrijf Skane in Scandinavië een probiotische vruchtendrank. Het succes hiervan laat zien dat probiotica ook buiten de traditionele zuivelmarkt kunnen scoren. Toch domineren zuivelproducten nog steeds de probioticamarkt.

Goed onderbouwde probiotica

Met de komst van probiotica is een nieuw tijdperk aangebroken voor de

voedingsmiddelenindustrie. Functionele voedingsmiddelen met gezondheidsclaims vormen een groeimarkt. Inmiddels is er een beperkt aantal probiotische bacteriestammen met een redelijk tot goed onderbouwd dossier van klinische studies die de gezondheidseffecten zoals verhoogde weerstand, of verbeterde darmwerking aantonen. Geen wonder dus dat juist deze stammen het meest gewild zijn voor nieuwe toepassingen. Met name buiten de zuivel, omdat hier de meest onderscheidende productinnovaties zijn te maken. Niet iedere yoghurtbacterie laat zich echter even makkelijk gebruiken voor toepassingen in bijvoorbeeld sinaasappelsap, babyvoeding of roomijs (figuur 1).

Droge toepassingen

Gewoonlijk worden probiotica geleverd in diepgevroren toestand of anders in gevriesdroogde vorm. Een gedroogd probioticum is van cruciaal belang voor de



Foto: NIZO food research

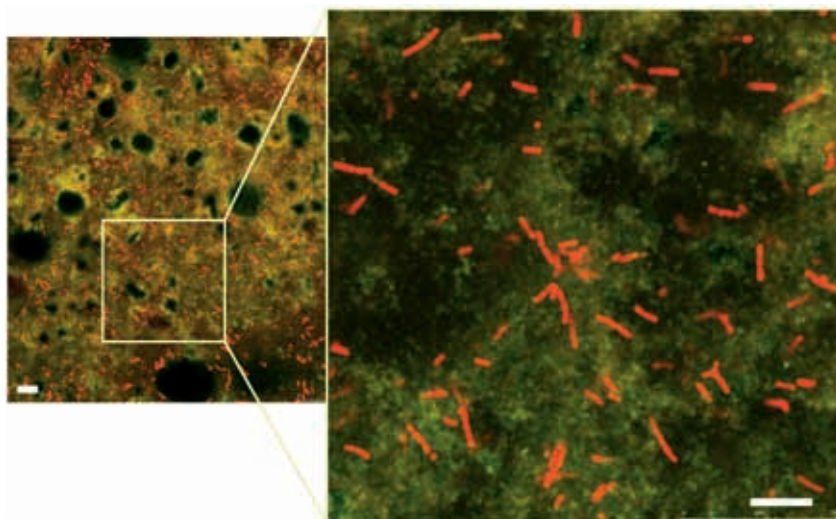


Fig. 1 Levende probiotische bacteriën in roomijs. De bacteriën (in rood) zijn homogeen verdeeld in de ijsmatrix. Maatstreek is 10µm.

toepassing in droge eindproducten zoals babyvoeding of hondenvoer. Vriesdrogen is een enorm dure techniek. Sproeidrogen is relatief goedkoop en wordt het meest gebruikt, maar daarbij is de overleving van een probioticum weer erg laag: gemiddeld rond de 1% of zelfs daaronder. Dit komt vooral door de relatief hoge temperatuur in de sproeidroger. Voor probiotica is dus een milde droogtechniek nodig. Met een fluidised bed coater kunnen probiotica gedroogd worden door het bij een lage temperatuur op een food-grade dragermateriaal te sproeien. In de fluidised bed coater wordt het dragermateriaal met warme (maar geen hete!) lucht in beweging gebracht, waarna een geconcentreerde oplossing

alleen



Nog steeds domineren de zuivelproducten op de probioticamarkt.

van probiotica op het dragermateriaal gesproeid wordt. Hierdoor kan de overleving van probiotica na het droogproces toenemen tot wel 35% of hoger zoals te zien is in figuur 2. Maar ook in het eindproduct moeten de gedroogde probiotica blijven overleven. Daarom is bescherming nodig tijdens productie en tijdens droge opslag, maar ook tegen invloeden van de productmatrix (zoals lage pH en hoge zoutconcentraties). Alleen met voldoende levende bacteriën is het beoogde gezondheidseffect te bereiken.

Levend de darm bereiken

Gezondheidseffecten van probiotica zijn natuurlijk alleen te bereiken wanneer de bacteriën in voldoende aantallen levend

de darm bereiken. Als een minimum-aantal levende bacteriën op het moment van consumptie wordt vaak 10^6 - 10^7 per gram product genoemd. Dat niet alle producten aan deze richtlijn voldoen blijkt wel uit eerdere wetenschappelijke studies die aantoonde dat verschillende in de handel verkrijgbare producten op het moment van consumptie nauwelijks levende bacteriën bevatten.

Veel niet-zuivel toepassingen hebben een minder vriendelijke omgeving voor de bacteriën dan de traditionele zuiveltoepassingen. Zo zijn vruchtendranken zuurder, hebben koekjes een lagere wateractiviteit en moet babyvoeding een veel langere houdbaarheid hebben dan yoghurt uit het koelvak. Er zijn verschillende strategieën te bedenken om toch voldoende levensvatbare bacteriën in dergelijke producten te behouden tot het moment van consumptie. In de praktijk wordt de toegevoegde hoeveelheid probiotica vaak zo hoog mogelijk gemaakt, zodat er, zelfs bij een aanzienlijke afdoening, toch nog voldoende bacteriën overblijven. Je kunt je dan wel afvragen wat de activiteit is van de nog levende bacteriën. Bovendien is deze strategie duur.

Alternatieven

Toch zijn er wel degelijk alternatieve mogelijkheden om probiotica gedurende de houdbaarheid van een product in leven te houden. Zo kunnen bacteriesoorten worden gezocht die van nature bestand zijn tegen het productieproces en de productomgeving. Daarnaast kunnen we binnen een wat minder robuuste bacteriestam zoeken naar spontane variatie in resistentie, en vervolgens alleen met de meest resistente isolaten werken. Ook bestaan er verschillende technieken om het stress-respons systeem van de bacterie te trainen en zo overleving onder moeilijke omstandigheden te verbeteren. Dit kan bijvoorbeeld door het toebrengen van een specifieke kortdurende warmtebehandeling. Daarnaast wordt vaak de volgorde van essentiële stappen in de processing geoptimaliseerd, en wordt het probioticum pas in een later stadium in het productieproces toegevoegd. Ten slotte is soms de productmatrix aan te passen, zodat een milder milieu ontstaat met bijvoorbeeld een neutrale pH of een lagere wateractiviteit.

Wanneer ondanks bovenstaande strategieën de overleving van de probiotica nog te laag is, is encapsulatie mogelijk een oplossing.

Encapsulatie

Encapsulatie is een techniek die ingrediënten een 'jasje' geeft om ze te beschermen tegen ongewenste invloeden van buitenaf. NIZO food research heeft hiervoor een gepatenteerde technologie ontwikkeld. De kern van deze technologie is het coaten van probioticadeeltjes met een speciaal eiwitlaagje. Hiervoor gebruiken we opnieuw de fluidised bed coating technologie. Als basis dienen de op dragermateriaal gedroogde probiotica of speciaal gemaakte granules van probiotisch poeder. Een geactiveerde eiwitoplossing wordt in de fluidised bed coater op de kerndeeltjes gesproeid, waarbij een bijna onoplosbaar laagje ontstaat. Deze eiwitcoating kan vervolgens nog voorzien worden van extra lagen. Zo kan een extra vetlaagje bescherming bieden tegen de invloed van water. Probioticapoeder dat voorzien is van een beschermend eiwitlaagje heeft een veel hogere overleving tijdens bewaarproeven bij hogere temperatuur (figuur 3).

Veilig door de maag

Slaagt de fabrikant erin om op het moment van consumptie voldoende levensvatbare cellen in zijn product te hebben, dan is er nog een hindernis te nemen: de maag. De condities daar

Met name buiten de zuivel zijn de meest onderscheidende productinnovaties te maken

(pH 2-4, aanwezigheid van pepsine en lipase) en boven in de dunne darm (pH 5-6, verschillende alveleskierenzymen, galzouten) zijn zeer ongunstig voor de meeste probiotica. Ook hier zijn weer verschillende strategieën beschikbaar om overleving van de probiotica te verbeteren. Opnieuw kan het selecteren van de juiste stam (bijvoorbeeld een die minder zuurgevoelig is) of encapsuleren een oplossing bieden.

Encapsulatie kan probiotica in de maag beschermen om ze vervolgens in zo groot mogelijke aantallen af te leveren in de dunne darm. Voorwaarde is uiteraard dat de werking van de probiotica door het encapsuleren niet is veranderd. Met de NIZO-technologie kan een coating gemaakt worden die probiotica in de

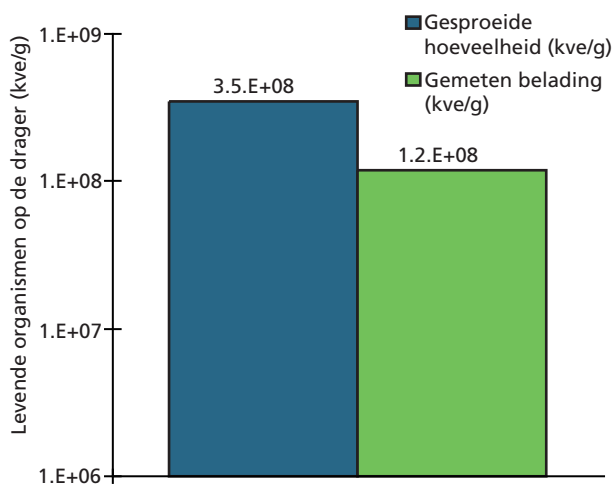


Fig. 2 Overleving van probiotica bij het drogen op cellulosedeeftjes (Celllets). Na de droogstap is nog 35% van de probiotica in leven. kve= kolonievormende eenheden.

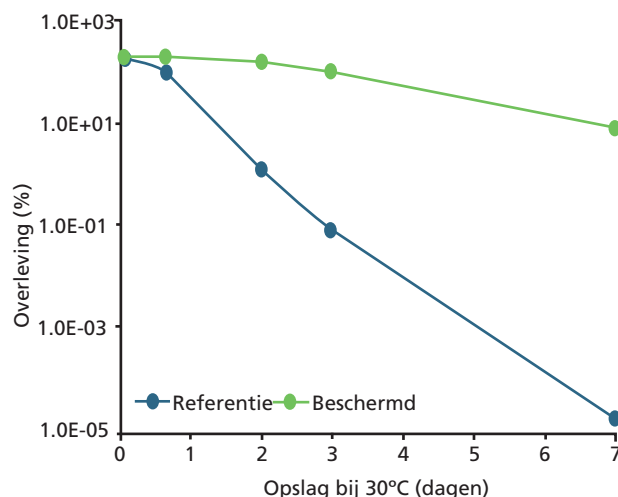


Fig. 3 Overleving van een beschermd en niet-beschermd probioticum tijdens opslag bij een hoge temperatuur.

maag beschermt. Onder de sterk zure condities van de maag, in combinatie met het eiwitafbrekende pepsine worden de meeste eiwitten in de maag afgebroken. Maar een coating volgens deze technologie laat probiotica pas in de dunne darm vrijkomen. Dit biedt de mogelijkheid van zogenaamde controlled release van probiotica in de dunne darm

Op de juiste plek

Een eiwitcoating beschermt probiotica tegen de bacteriedodende werking van maagzuur maar kan er ook voor zorgen dat ze pas later in de darm vrijkomen. Door een slimme keuze van de verschillende beschermingen zal het in de toekomst mogelijk worden om probioticadeeltjes op elke gewenste locatie in het maagdarmkanaal vrij te laten komen. Zo kunnen nieuwe probioticastrategieën worden ontwikkeld die gebaseerd zijn op een minimalisering van de bacteriedodende werking van maagzuur, galzouten en alveesklierenzymen en tegelijkertijd een maximale release van levensvatbare micro-organismen aan het eind van de dunne darm of aan het begin van de dikke darm. Dit is zeker interessant voor zuurstofgevoelige micro-organismen zoals bifidobacteriën. Hun overlevings- en uitgroei-kansen zullen door deze vorm van encapsulatie aanzienlijk toenemen, want juist aan het eind van de dunne darm loopt de schadelijke zuurstofspanning sterk terug.

Een encapsulatiestrategie verbetert naar verwachting de functionaliteit van een aantal probiotica. Met name als de

gezondheidseffecten zijn toegeschreven aan hun aanwezigheid in het einde van de dunne darm en dikke darm. Een goed voorbeeld is de gezondheidsclaim dat probiotica in staat zijn om ons afweersysteem te versterken omdat ongeveer 70% van dit systeem zich in de darm bevindt. Voordat probiotische bacteriën een immuuneffect kunnen bewerkstelligen moeten ze in contact komen met de cellen van het afweersysteem. Dit kan doordat gespecialiseerd weefsel van het immuunsysteem in de darm in staat is om bacteriën op te nemen en in stukjes te hakken. Daarna brengen ze deze stukjes naar andere immuuncellen van het afweersysteem. De concentratie van dit gespecialiseerde weefsel is het hoogst aan het eind van de dunne darm. Als probiotische bacteriën op deze locatie vrijkomen zonder dat de belangrijke oppervlaktestructuren door het maagzuur zijn aangetast, kan de effectiviteit van deze preparaten veel groter worden. Dit biedt mogelijkheden voor micro-organismen met veelbelovende immuunmodulerende eigenschappen maar die nu nog niet als probiotisch werden beschouwd vanwege hun slechte overleving van het maagdarmkanaal.

Combinaties

Prebiotische vezels worden soms aan levensmiddelen toegevoegd als strategie om overleving van probiotica te vergroten. De bacteriën kunnen de vezels als substraat gebruiken om beter te groeien. Door encapsulering met prebiotica kan de bacterie in het product worden

beschermd, terwijl het de groei van het probioticum in de darm gunstig beïnvloedt. Een andere logische combinatie is het co-encapsuleren met antioxidantia of peptiden om de groei in het maagdarmkanaal te optimaliseren.

In de ontwikkeling van stabiele probiotische producten is de combinatie van expertise in fermentaties en stress-responsen, verbeterde droogtechnieken, nieuwe encapsulatietechnieken, en pre/probiotica combinaties essentieel om een zo compleet mogelijke oplossing te bieden.

Encapsulatie kan probiotica in de maag beschermen

Van die oplossing zullen vooral producten buiten het zuivelsegment kunnen profiteren. Interessante productinnovaties komen daarmee in het verschiet te liggen.

Referenties

A.C. Alting, T.A.G. Floris, F. Weinbreck, J. Grandia (2007) Protein encapsulated particles. WO2007136263 (publicatiedatum: 2007-11-29).

Hans Snel, Jendo Visser, Harro Timmerman, Igor Bodnar en Fred van de Velde

NIZO food research, Postbus 20, 6710 BA Ede, hans.snel@nizo.nl