

Effect van zuurstof op kleur en houdbaarheid van Claressefilets

door Ruud Pothoven (Knowhouse, Venlo) en Caroline Vancoillie (Fishion Breeding, Helmond)

In het kader van het project 'Fish on Demand' is onderzoek gedaan naar MAP-verpakking (Modified Atmosphere Packaging) van verse Claresse® onder verschillende gassamenstellingen. Doel was een geschikt gasmengsel te vinden waarmee de kleur en de houdbaarheid van de filets verbeterd worden ten opzichte van het nu vaak gebruikte gasmengsel bij verpakkers. Het onderzoek wijst uit dat dit met bepaalde zuurstofhoudende gasmengsels kan worden bereikt. Het blijkt lastig dit vervolgens ook in de praktijk in te voeren.

Versheid en versbeleving

Sinds 2008 wordt in Brabant op volledig duurzame wijze de zoetwatervis Claresse gekweekt in een recirculatiesysteem met biologische filtratie. Claresse is een kruising tussen twee vissoorten (meerval-achtigen): *Heterobranchus longifilis* en *Clarias gariepinus*. Door deze kruising is een aantal goede eigenschappen van beide soorten bij elkaar gebracht. De Claresse is een vis die zich goed voelt in het kweekstelsel omdat een van de ouders reeds verschillende generaties is gedomesticeerd. Door het kruisen met een wildere variant ontstaat een vis met een andere vleeskwiteit: licht-roze vlees met een milde smaak en stevige structuur. Ten behoeve van de afzet is een samenwerkingsverband met partners in de afzetketen opgezet, van vermeerdering tot en met verwerking en verkoop. De afzet vindt met name plaats als verse filet via de detailhandel in heel West-Europa.

Er is voor gekozen om niet meer Claresse te produceren dan de markt vraagt. Om de marktvraag voor Claresse en voor kweekvis

in het algemeen verder te vergroten is in 2011 het project 'Fish on Demand' gestart. Daarin worden enerzijds de behoeften en waardering voor Claresse in de consumenten- en zakelijke markt onderzocht en wordt anderzijds via testen en onderzoek getracht het geleverde product beter daarbij te laten aansluiten. Aangezien Claresse vooral nog als verse vis (filets) wordt verkocht zijn de versheid en de versbeleving belangrijke aandachtspunten. De vishandel hecht groot belang aan de versheid van het product (shelf-life) omdat het rendement hier vooral door het percentage derving wordt bepaald (hoeveel wordt weggegooid?). Voor consumenten speelt de versbeleving (oogt/ruikt de vis vers?) ook een grote rol bij de aankoopbeslissing. De rozerode kleur van verse Claressefilets blijft in de koelvitruines van een winkel niet stabiel, omdat deze kleur onder invloed van buitenlucht geleidelijk verandert naar grijs. Deze verkleuring is vaak ongelijkmatig en leidt dan tot vlekken. Belangrijker is echter dat de verkleuring sneller gaat dan dat de versheid terugloopt. Al na een paar dagen kan de filet daardoor

vanwege het uiterlijk onverkoopbaar zijn, terwijl de versheid volgens microbiologische criteria nog in orde is.

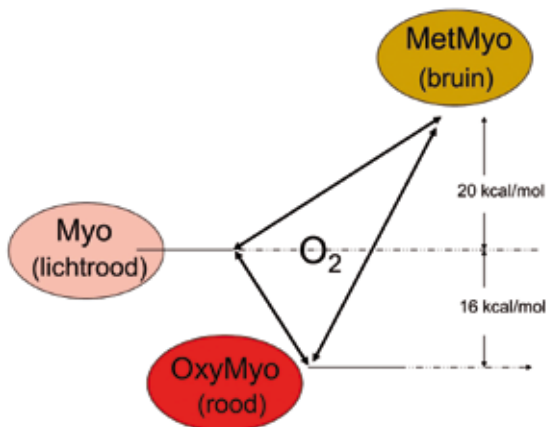
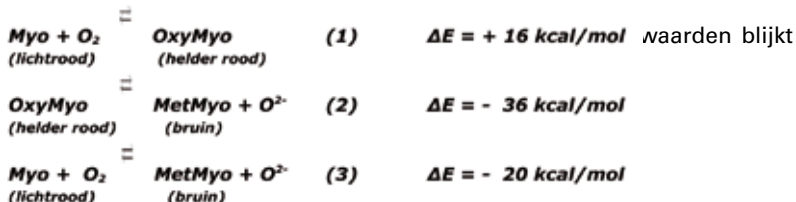
Waarom is Claressfilet niet wit?

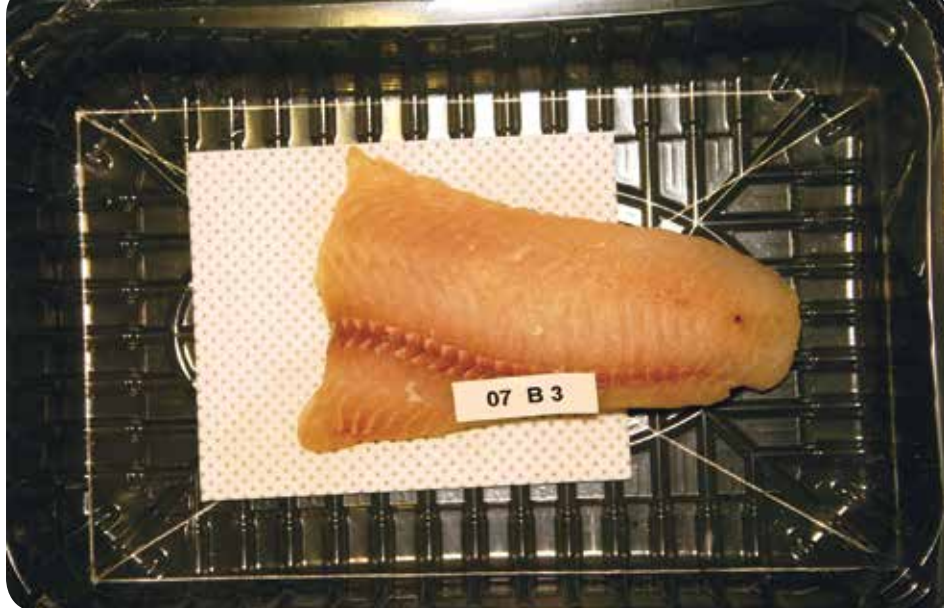
Claresse en andere meervalsoorten hebben een hoog hemoglobinegehalte in hun bloed, waardoor ze in staat zijn om ook onder zuurstofarme omstandigheden te leven. De zuurstof wordt in de spieren opgeslagen in de vorm van het eiwit myoglobine. Na het slachten van de vissen blijft dit myoglobine achter in de spierweefsels en zorgt zo voor de rozerode kleur van de filets. In dat opzicht lijkt dit visvlees, net als de filets van pure *Clarias gariepinis* (Afrikaanse meerval) op rund- en varkensvlees.

Aan de lucht blootgesteld reageert myoglobine in de eerste uren met zuurstof tot het helderrood gekleurde oxymyoglobine en slaat op die manier zuurstof op in de

filet. Hierdoor ogen de filets enkele uren na de verwerking nog helderder rood (en verser) dan direct na de slacht. Wordt het vlees langer aan zuurstof blootgesteld dan gaat de reactie echter verder en wordt het helderrode oxymyoglobine langzaam omgezet (geoxideerd) tot het bruine metmyoglobine. Deze reacties zijn in principe omkeerbaar. Uiteindelijk zullen echter alle drie de vormen van de spierkleurstof (het rode myoglobine, het helderrode oxymyoglobine en het bruine metmyoglobine) door de werking van enzymen verder worden afgebroken, wat zal leiden tot blijvende grijsbruine verkleuringen van de filet. Door deze oxydatiereacties te remmen kan de verkleuring worden vertraagd.

Onderstaand de verschillende reacties die van belang zijn bij de verkleuring van de filets:





dat de omzetting van myoglobine tot oxymyoglobine energie oplevert, terwijl de omzetting van myoglobine tot metmyoglobine juist energie kost. In het algemeen betekent dit, dat bij voldoende zuurstof (O_2) de reactie van myoglobine richting oxymyoglobine de voorkeur heeft boven de oxydatiereactie tot metmyoglobine. Dit zal vooral bij lagere temperatuur (weinig energie aanwezig) het geval zijn. Bij voldoende zuurstof en lage temperatuur zal ook de omzetting van oxymyoglobine naar metmyoglobine minder waarschijnlijk zijn. De conclusie hieruit is, dat hoe langer in de filets het oxymyoglobine in stand blijft, hoe langer bruinverkleuring achterwege blijft. Dit is het uitgangspunt geweest bij het onderzoek dat hiernaar in het project 'Fish on Demand' door INNL (Innovatie-Netwerk Noord-Limburg) is gedaan.

Verbetering kleurstabiliteit

Claresse wordt dagelijks vers aan de groot-handel aangeleverd in polystyreendozen met 3 kg filets onder ijs, waarbij de filets met folie van het ijs zijn gescheiden. De temperatuur in de dozen is 0-2 °C. De dozen worden vervoerd en opgeslagen bij 0-4 °C.

Met CO_2 en N_2 zoals nu vaak gebruikelijk (code 07 uit Proef A/Tabel 1 na 336 uur)

Onder deze omstandigheden verandert de kleur weinig en blijft de vis lang vers.

Indien in de winkel de filet in vitrines vers op ijs wordt verkocht, is er relatief weinig tegen de verkleuring in de vitrine te doen. Het in de vitrine aanwezige ijs moet voor een lage temperatuur zorgen, maar de bovenzijde van de filets – die het warmst wordt – verkleurt toch binnen enkele dagen. Niet te veel filets tegelijk in de vitrine, de filets niet rechtstreeks op het ijs leggen en de bovenzijde van de filets met lucht koel en droog houden, zijn in dit geval de geadviseerde maatregelen.

Verse Claresse wordt echter, net als andere vis, ook veel verpakt verkocht: in kunststof bakjes met zichtfolie eroverheen. Veelal wordt daarbij gebruik gemaakt van gasmengsels die afwijken van de normale luchtsamenstelling. Bij deze zogenoemde Modified Atmosphere Packaging (MAP)

kiezen de meeste verpakkers voor een gasmengsel van CO₂ (koolzuurgas) en N₂ (stikstofgas). Door met een zuurstoffloos gasmengsel te werken wordt de kwaliteit van verpakte vis, vlees e.d. gestabiliseerd en kan een THT-termijn (THT = te houden tot) van 7 dagen worden gegarandeerd. In Nederland wordt de Claresse voor bijv. Jumbo zo verpakt. Het werd duidelijk dat dit weliswaar tot stabilisatie van de verskwaliteit leidde, maar dat het wegnemen van zuurstof in het geval van Claresse ook zorgde voor het verdwijnen van de lichttroze kleur. Dit valt ook te begrijpen, gezien de hiervoor beschreven omzettingsreacties bij aan- of afwezigheid van zuurstof.

Daarom is een onderzoek gestart naar MAP-verpakking van Claresse met gasmengsels waarin naast CO₂ en N₂ ook O₂ (zuurstof)

voorkomt. Belangrijk aandachtspunt daarbij was dat onjuist gebruik van zuurstof in gasmengsels averechts kan werken en kan leiden tot sterke bacteriologische groei en daarmee juist voortijdig bederf.

Resultaten onderzoek MAP-verpakking

Voor het onderzoek werden de Claressefilets vers onder ijs aangeleverd in polystyreendozen. De temperatuur in de verwerkingsruimte was 7-10 °C en tijdens de opslag in de koelcel 0-4 °C. Ter oriëntatie werd eerst proef A uitgevoerd om de juistheid van de veronderstellingen betreffende alternatieve gassamenstellingen te toetsen. Bij Proef A zijn nog geen bacteriologische bepalingen gedaan. Op basis van proef A werden de gassamenstellingen voor proef B gekozen.

Per gassamenstelling werden 6 bakjes

TABEL 1. Beoordeling van Claressefilets in MAP-verpakking na bewaring bij 0-4 °C (Proef A).

Code	O ₂	CO ₂	N ₂	96 uur		168 uur		336 uur	
				Geur	Kleur	Geur	Kleur	Geur	Kleur
01	20	-	80	+	+	+	+	--	--
02	-	-	100	+	+	+	0	--	--
03	10	-	90	+	+	--	--	--	--
04	30	-	70	+	+	+	+	--	--
05	100	-	-	+	+	+	+	+	+
06	-	30	70	+	+	+	+	+	0
07	-	65	35	+	0	0	0	0	0
08	-	100	-	+	--	0	0	+	--
09	10	20	70	+	+	+	+	0	0
10	10	65	25	+	+	0	+	+	+
11	20	20	60	+	+	+	+	+	+
12	20	65	15	+	+	+	+	+	+

Legenda:

Geur: + = geen stank; 0 = van de serie een deel stinkend; -- = alle monsters van de serie stinken.

Kleur: + = OK, goede kleur; 0 = van de serie een deel slecht van kleur; -- = alle monsters slecht.



(volume: 1.500 cc) aangemaakt met elk 120 g (proef A) of 250 g (proef B) filet. De gassamenstelling in de bakjes werd gemeten met een Oxybaby. Dit apparaat meet de volumepercentages O₂ en CO₂ en het percentage N₂ volgt daaruit. Van de 6 bakjes werden er steeds 2 beoordeeld op ieder van de 3 bewaartijdstippen (na 96 uur, na 168 uur en na 336 uur). Bij die beoordeling werd eerst de gassamenstelling gemeten, waarna de bakjes werden beoordeeld op kleur, op geur en (in proef B) op vervorming van de verpakking. In proef B werd per bewaartijdstip de filet uit één van de 2 bakjes bemonsterd voor laboratoriumanalyse op bacteriële groei (ISO 4833).

De resultaten van proef A zijn samengevat in Tabel 1. De gassamenstelling van code 06 en 07 is wat in de praktijk vaak wordt gebruikt voor Claresse. De gassamenstelling van code 01 benadert omgevingslucht. De ternaire (3 gassen) mengsels van met name code 11 en 12 geven aan in welke richting in proef B gezocht moet worden bij gebruik van zuurstof in het gasmengsel.

In Tabel 2 zijn van proef B alleen de bevindingen na 336 uur bewaartijd gepresenteerd.

De bevindingen bij bewaartijden van 168

Een gunstig gasmengsel (code 02 uit Proef B/ Tabel 2 na 336 uur)

uur waren t.a.v. bacteriegroei nog voor alle gasmengsels binnen de normen. Qua kleur vertoonden ze soortgelijke onderlinge verschillen als die bij 336 uur. Bij de ternaire gasmengsels was de contractie van de verpakking (bakje met folie) bij 336 uur meer uitgesproken dan bij 168 uur en 96 uur; bij de binaire mengsels waren de verpakkingen bij alle 3 bewaartijden ingedeukt, behalve die van code 13 en 14.

Vooral bij gebruik van een hogere CO₂-concentratie daalt de CO₂-concentratie in het bakje in de tijd substantieel. Dit leidde vooral bij de binaire mengsels tot het hol trekken van de folie en bij veel CO₂ zelfs tot vervorming van het plastic bakje. Dit wordt (vermoedelijk) veroorzaakt door het oplossen van (een deel van) de CO₂ in de filet. Overigens zal de verhouding van het volume van het bakje en het gewicht van het filet hierbij ook een belangrijke factor zijn.

Bij gasmengsels waarbij aanvankelijk geen CO₂ aanwezig is, loopt de CO₂-concentratie in de tijd op naar ± 5%. Voor O₂ geldt iets dergelijks: wanneer aanvankelijk geen O₂ aanwezig is, loopt de O₂-concentratie op

naar 5 tot 10%. De verklaring voor deze verschijnselen zit enerzijds in het vermoedelijk niet goed gasdicht zijn van de verpakking. Anderzijds in het nog actief zijn van het visvlees als levend object, of mogelijk ook in het vrijkomen van CO₂ bij de ontwikkeling van micro-organismen.

Onderzoekconclusies

Door gebruik van MAP-verpakking met een ternair gasmengsel met zowel meer dan 20% O₂ als meer dan 40% CO₂ zijn verse Claresssefilets ten minste 14 dagen houdbaar, met behoud van de oorspronkelijke kleur. Bij gebruik van plastic bakjes van 1.500 cc met filets van ± 250 gram dient de CO₂-

concentratie beneden 60% te blijven om sterke vervorming van de verpakking te voorkomen.

Tot zover de theorie, maar nu de praktijk

Op basis van de onderzoeksresultaten kan nu met zekerheid een advies aan Claressse-verpakkers worden gegeven over de optimale gassamenstelling. Niet alleen kan hiermee de lichtroze kleur worden gestabiliseerd, maar wordt ook de houdbaarheid verlengd. Zo kan de aantrekkelijkheid voor de consument aanzienlijk worden verhoogd en kan de derving in de detailhandel worden verlaagd. Niets lijkt logischer dan dit zo snel mogelijk in te voeren. Het tegendeel

TABEL 2. Beoordeling van Claresssefilets in MAP-verpakking na 336 uur (14 dagen) bewaring bij 0 - 4 °C (Proef B).

Code	O ₂	CO ₂	N ₂	336 uur	336 uur	336 uur
Ternair mengsel				Bacteriegroei	Kleur	Folie
01	20	20	60	--	++++	+
02	20	40	40	0	++++	0
03	20	60	20	0	+++	0
04	30	20	50	--	++++	0
05	30	40	30	0	++++	0
06	10	40	50	--	++++	0
07	10	60	30	?	+++	0
Binair mengsel						
10	10	90	-	+	++	--
11	20	80	-	+	+++	--
12	30	70	-	+	+++	--
13	40	60	-	+	+++	0
14	50	50	-	+	++++	0

Legenda:

Bacteriegroei (ISO 4833): -- = > limit ; 0 = target < tpc < limit; + = tpc < target.

Kleur: +++++ = heel mooi roze tot ++ = vaag bleek roze.

Folie: + = vlak, iets hol; 0 = hol, sterk hol; - = ingedeukt



Vers (uit proef B bij 0 uur)

blijkt echter het geval.

Het MAP-verpakken met zuurstof is allerm minst gebruikelijk in de viswereld. Voor veel vissoorten is zuurstof in de MAP-verpakking ook niet nodig of zelfs onwenselijk. Alleen bepaalde vissoorten hebben er baat bij. Naast de meervalachtigen is dit met name tonijn. Aangezien Claresse en meerval voor verpakkers slechts kleine productstromen zijn, zullen zij nooit alleen voor deze vissoorten apparatuur aanschaffen om met zuurstof te kunnen werken. Voor deze vissoorten kun je als kweker slechts meeliften bij grotere visstromen.

Een andere rem op het verpakken met zuurstof zijn de bedrijfsaanpassingen die hiervoor nodig zijn. Ten eerste heeft zuurstof een oxiderende werking op leidingen e.d. en daarom moeten deze van betere kwaliteit zijn dan bij gebruik van alleen CO₂ en N₂. Ten tweede valt de opslag en het gebruik van zuurstof onder regels voor gevaarlijke stoffen. Hierdoor zijn aanpassingen in het bedrijfsgebouw e.d. nodig. Hoewel deze aanpassingen nodig zijn, zijn ze niet onoverkomelijk. In vele voedselverwerkende bedrijven wordt al jaren met zuurstof gewerkt. Maar de grootste rem op invoering

is misschien wel de onjuiste beeldvorming over het gevaar. Kreten als “je haalt een bom in huis” zijn voorbeeld daarvan. Verpakkers gaan zich door dit onjuiste beeld niet eens verdiepen in de mogelijkheden om met zuurstof te werken. En als kleinschalige viskweker heb je daar al helemaal geen invloed op.

Ondanks deze invoeringsproblemen in de praktijk blijven de Claresse-ketenpartners hun boodschap uitdragen hoe met een andere MAP-verpakking de kleurstabiliteit en houdbaarheid van hun met zorg geproduceerde vis kan worden verbeterd.

Dit onderzoek is uitgevoerd door INNL (Innovatie Noord-Limburg) in samenwerking met Linde Gas, Smit Vis, Mayonna en Anova Seafood.

Dit onderzoek is gedaan in het kader van het project Fish on Demand. Dit project wordt medegefinancierd door de subsidieregeling “Collectieve acties in de visketen”. Het project is geselecteerd in het kader van het Nederlandse Operationeel Programma “Perspectief voor een duurzame visserij”, dat wordt medegefinancierd door het Europees Visserijfonds: investering in duurzame visserij.

Partners in Fish on Demand zijn: Fishion, Fishion Breeding, Topaal, Claresse Visverwerking, Anova Seafood, Mayonna, Sligro, Jumbo, Froster. De projectleiding wordt verzorgd door Knowhouse.

