

Verlichting verkort de houdbaarheid van witte chocolade



Inleiding

Een Belgische chocolatier heeft 2 winkels: een oudere met halogeenverlichting en sinds 2 jaar een extra winkel met led-verlichting. In de winkel met ledverlichting zijn er problemen met de witte chocolade. De witte chocolade heeft initieel een lichtgele kleur, maar wordt nu door de ledverlichting sneller wit en krijgt sneller een minder aangename smaak. De chocolatier zoekt al een tijdje naar een oplossing en vraagt zich af of dit veroorzaakt wordt door de led-technologie.

Summiere literatuurstudie

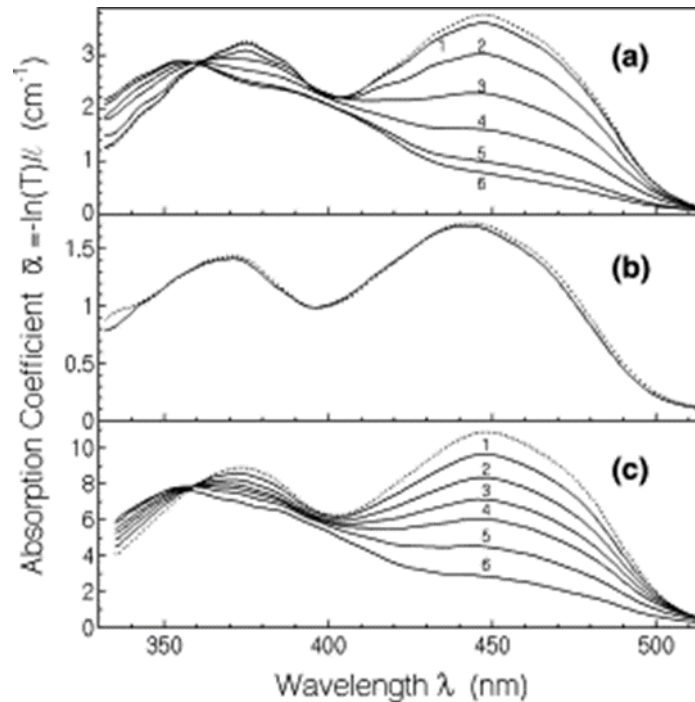
Witte chocolade bevat geen cacao poeder, maar cacao boter (>20%), gecondenseerde melk (>14%), suiker en vanille.

Er is een korte literatuurstudie gebeurd (< ½ dag). Betreffende de lichtdegradatie van cacao boter (oliezuur + palmitinezuur + stearinezuur) is weinig literatuur te vinden. Er is wel uitgebreide literatuur over de lichtdegradatie van melkproducten, wat een belangrijk bestanddeel is van witte chocolade. Tevens lijkt er op dat veel van wat beschreven is voor melkproducten ook grotendeels van toepassing is voor plantaardige vetten.

“Lipids, proteins, and vitamins are known to undergo riboflavin sensitized oxidation. Riboflavin (Vitamin B2) is an efficient photosensitizer, which upon absorption of visible light forms excited-singlet states, which by intersystem crossing yields the very reactive triplet-excited state. Exposure to light is known to result in development of off-flavors in dairy products. For dairy products, proteins and amino acids are oxidized prior to the lipids, and the “burnt feather” off-flavor from methionine photo-oxidation precedes the “cardboard” off-flavor from lipid oxidation.”

Absorptiespectra en actiespectra

Riboflavine is sterk lichtgevoelig. Het absorptiespectrum van riboflavine verandert door blootstelling aan licht: de absorptie in het 410 – 490 nm. golflengtebereik neemt af. Dit is in overeenstemming met de verandering van een lichtgele kleur naar een wittere kleur in de witte chocolade. (Dit is echter geen bewijs dat lichtdegradatie van riboflavine de oorzaak is).

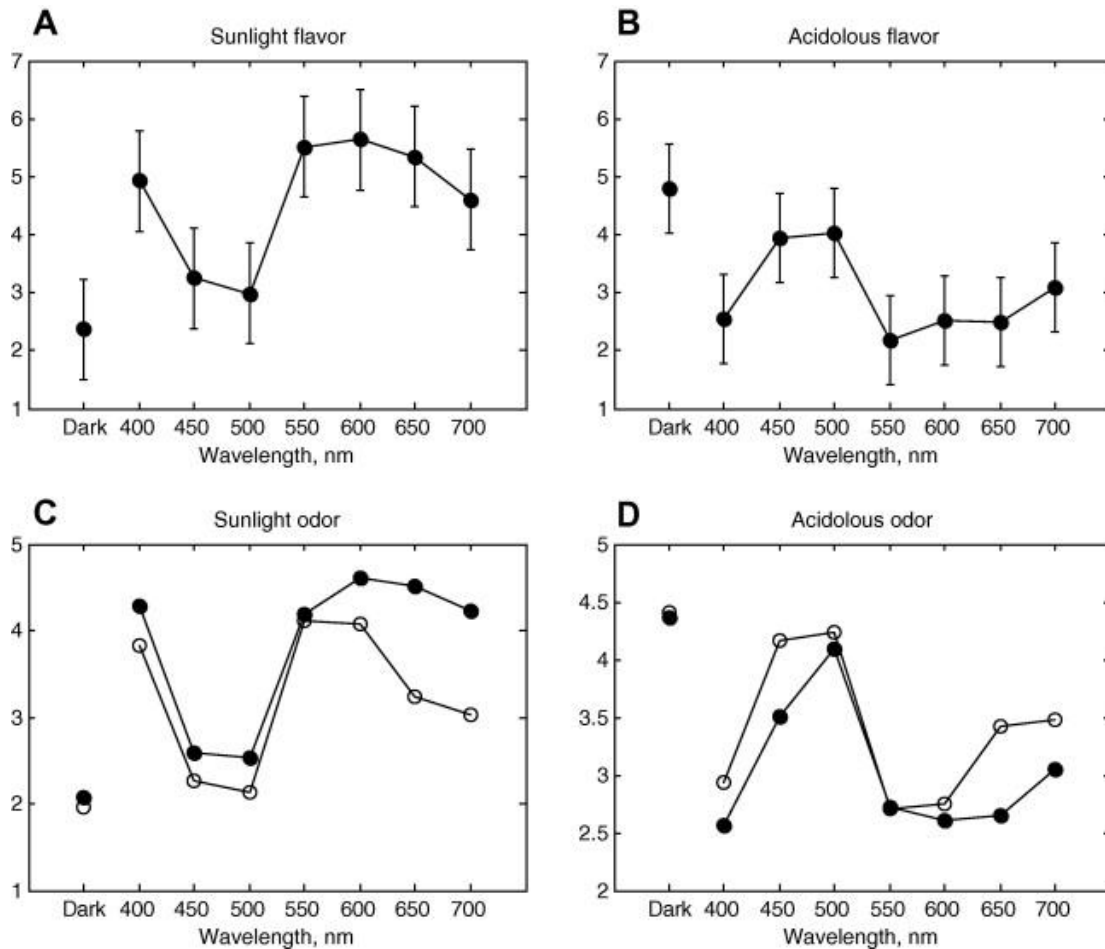


(a) Verandering van het absorptiespectrum van riboflavine door belichting met 428 nm.
[dx.doi.org/10.1016/j.chemphys.2004.08.006](https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2004.08.006)

De absorptie bij 480 nm. is de helft van de absorptie bij de piekgolflengte van 442 nm. Dit betekent echter niet dat een dubbele intensiteit of een dubbele tijdsduur van belichting aan 480 nm. de facto eenzelfde effect zal hebben als belichting bij 442 nm. Het effect kan beduidend afwijken van een lineaire verband met de geabsorbeerde dosis. Het verband tussen een waargenomen effect en de golflengte is een actiespectrum. Voor de lichtdegradatie van riboflavine blijkt het actiespectrum gelijkaardig aan het absorptiespectrum.

Actiespectra van lichtdegradatie van melkproducten

De actiespectra van melkproducten tonen aan dat er ook een gevoeligheid is voor langere golflengtes. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door twee andere lichtgevoelige moleculen: chlorofyl a en protoporfyrine IX.



A en B: smaakscores van melk blootgesteld aan licht van verscheidene golflengtes

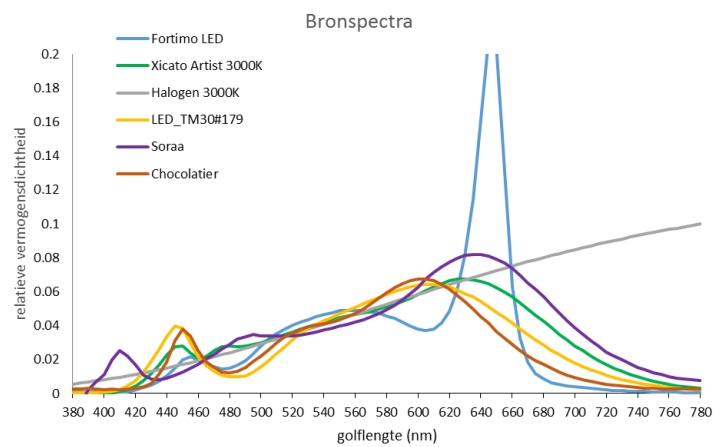
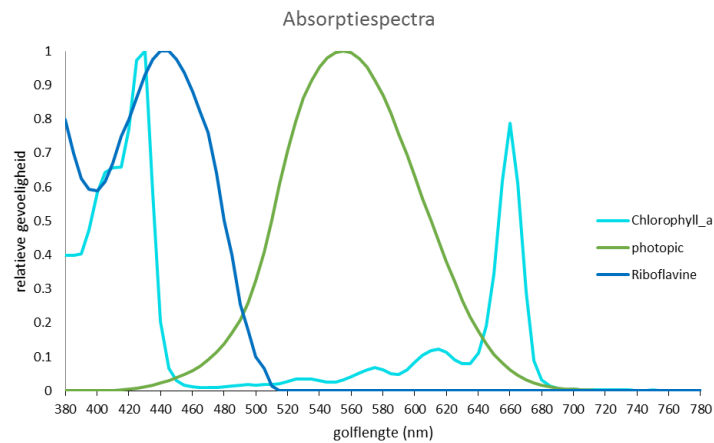
C en D: geurscores van melk blootgesteld aan licht van verscheidene golflengtes

[dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.124](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.124)

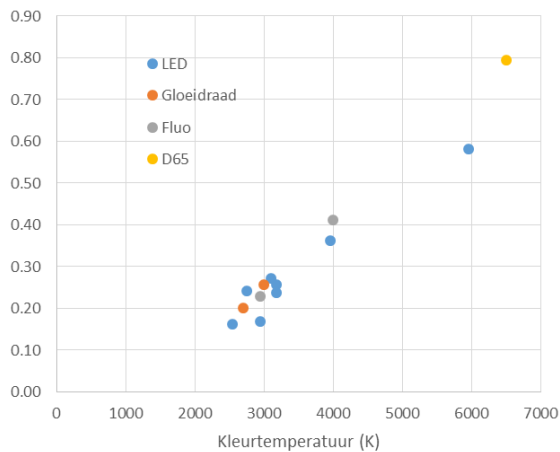
Uit bovenstaande resultaten blijkt dat melk het minst gevoelig is voor 450 en 500 nm. golflengtes. De belichtingsduur was kort in deze proeven (22u) en er was heel weinig lichtdegradatie van riboflavine en ook geen ranzigheid.

In andere testen is er wel degradatie van riboflavine aangetoond na langere tijd: *“After about two weeks of storage, more than 95% riboflavin was decomposed. For the samples stored in the dark, no riboflavin degradation was observed.”* ([dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.170](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.170)). Ook ranzigheid kan ontstaan na een lange tijd. Het gedrag van cacaoboter en witte chocolade kan echter licht verschillend zijn.

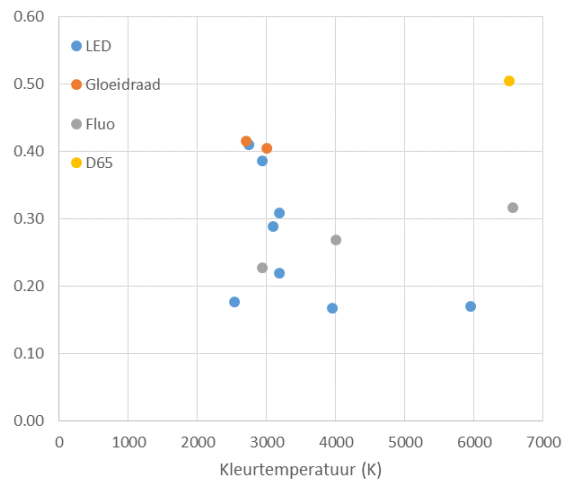
Spectra van lichtbronnen t.o.v. absorptiespectra



Riboflavine/ fotopisch



Chlorofyl a / fotopisch



Riboflavine: voor de verschillende ledbronnen van 3000K zal de lichtdegradatie ongeveer hetzelfde zijn als voor een halogeenlamp.

Chlorofyl a: voor de verschillende ledbronnen van 3000K zal de lichtdegradatie meestal lager zijn als voor een halogeenlamp.

Het daglichtspectrum geeft beduidend meer lichtdegradatie.

Conclusies



Er zijn geen aanwijzingen dat het spectrum van ledverlichting (bij dezelfde kleurtemperatuur en verlichtingssterkte) meer lichtdegradatie zou veroorzaken van witte chocolade, maar er is echter te weinig wetenschappelijke kennis om dit uit te sluiten (bv geen actiespectrum van witte chocolade of cacaoboter).

Er is aan de chocolatier uitgelegd hoe hij heel eenvoudig zelf kan nagaan of de spectra van verschillende verlichtingstoestellen een verschil geven in smaakdegradatie en verkleuring.

Het is echter heel belangrijk dat de verlichtingssterktes niet groter zijn als voorheen bij de halogeenverlichting. Bij de chocolatier is de verlichtingssterkte in zijn zaak met ledverlichting 4x groter dan gebruikelijk. Dit is waarschijnlijk de voornaamste reden voor de sterkere lichtdegradatie. (Er kan ook een verschil zijn in de hoeveelheid daglicht, maar daarover was er geen informatie).

Ook voor koeltogen waarin plantaardige of dierlijke vetten blootgesteld zijn aan licht is het belangrijk dat de verlichtingssterkte met ledverlichting niet groter is dan vroeger gebruikelijk was. Omdat ledverlichting weinig stralingswarmte geeft is het verleidelijk om de verlichtingssterkte groter te maken dan voorheen het geval was. Dit kan echter een sterkere lichtdegradatie van de producten tot gevolg hebben.

We zullen een eindwerk initiëren tussen de bio-ingenieurs UGent (afdeling Voeding, specialisatie chocolade) en het Laboratorium voor Lichttechnologie van KU Leuven Technologiecampus Gent. Wanneer meerdere bedrijven interesse tonen kan eventueel een project bij het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO) geïnitieerd worden. Bij interesse neemt u contact op met peter.bracke@kuleuven.be