

FYCOCYANINE

ALS NATUURLIJKE KLEURSTOF
VOOR PAPIER/KARTON, BIOPLAS-
TICS EN COATINGS

DE BLAUWE
KETEN



FYCOCYANINE

ALS NATUURLIJKE KLEURSTOF VOOR PAPIER/KARTON,
BIOPLASTICS EN
COATINGS

04





INLEIDING

Er bestaat een groeiende markt voor natuurlijke kleurstoffen voor niet-voedingsdoeleinden. Natuurlijke bronnen voor blauwe kleurstoffen zijn schaars. Fycocyanine, een blauw eiwit uit Spirulina, is momenteel de enige natuurlijke blauwe kleurstof die gewonnen kan worden uit een organisme dat op voldoende grote schaal gekweekt kan worden.

Om een goed zicht te krijgen op de eigenschappen van de natuurlijke kleurstof fycocyanine in producten zoals papier, karton en biopolymeren, zijn industrieel onderzoek en praktijktesten op een aangepaste state-of-the-art pilot noodzakelijk. Millvision heeft enerzijds de mogelijkheden verkend voor toepassingen bij papier, karton en verpakkingen. Anderzijds zijn de mogelijkheden verkend voor de toepassing in coatings en biocomposieten ten behoeve van een (interieur)bouwontwerp.

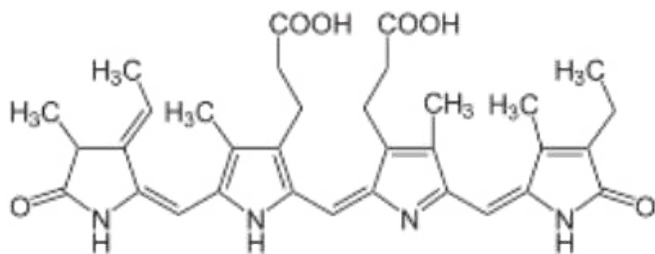
Het verkennen van deze kleurstof geeft een inzicht in het rendement en kwaliteit van de dosering van de kleurstof. Immers niet alleen de grondstof voor de kleurstof moet groen zijn, maar ook het proces moet duurzaam zijn.

FYCOCYANINE als natuurlijke kleurstof voor papier/karton, bioplastics en coatings

FYCOCYANINE

Fycocyanine wordt voornamelijk geproduceerd door de zoutwateralg *Arthrospira platensis*, ook wel gekend als *Spirulina*, die wordt gekweekt in open raceway ponds in tropische en subtropische gebieden. Pigmenten zoals fycocyanine kunnen worden gebruikt als kleurstoffen, terwijl fycocyanine ook een veelbelovend antioxidant is met potentiële toepassingen als voedingsadditieven.

Fycocyanine is een combinatie van wateroplosbare pigmenten en proteïnen die gebruikt worden tijdens de fotosynthese. Het is een fluorescerend eiwit met als rol het opvangen van lichtenergie en deze om te zetten naar biologische energie.

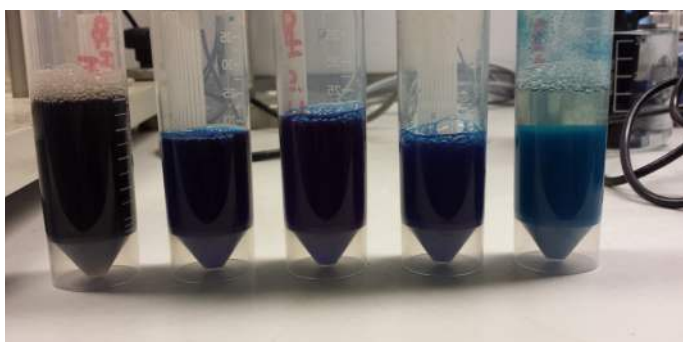


Figuur 1: Fycocyanobiline

De blauwe chromofoor groep bij fycocyanine is het fycocyanobiline (zie figuur 1).

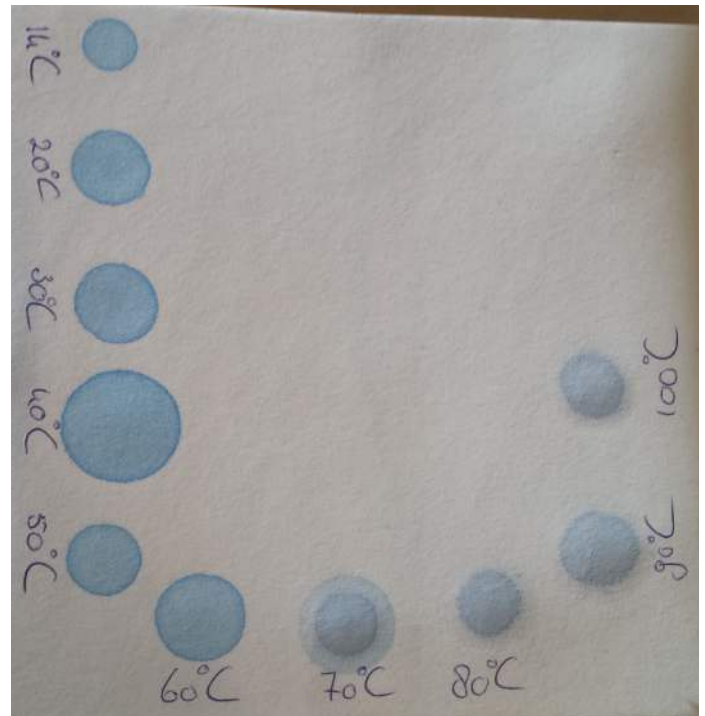
STABILITEIT

In de eerste test zijn de eigenschappen van fycocyanine bekeken. Hiervoor is bekeken hoe de fycocyanine zich houdt in verschillende pH-gebieden, zie figuur 2. Te zien is dat de fycocyanine zijn blauwe kleur behoudt tussen pH 4,6 en 10, dat er een neerslag wordt gevormd bij lage pH en dat een kleurverandering optreedt bij hoge pH.



Figuur 2: pH invloeden: pH 12,8 - 10 - 7,8 - 4,6 - <1

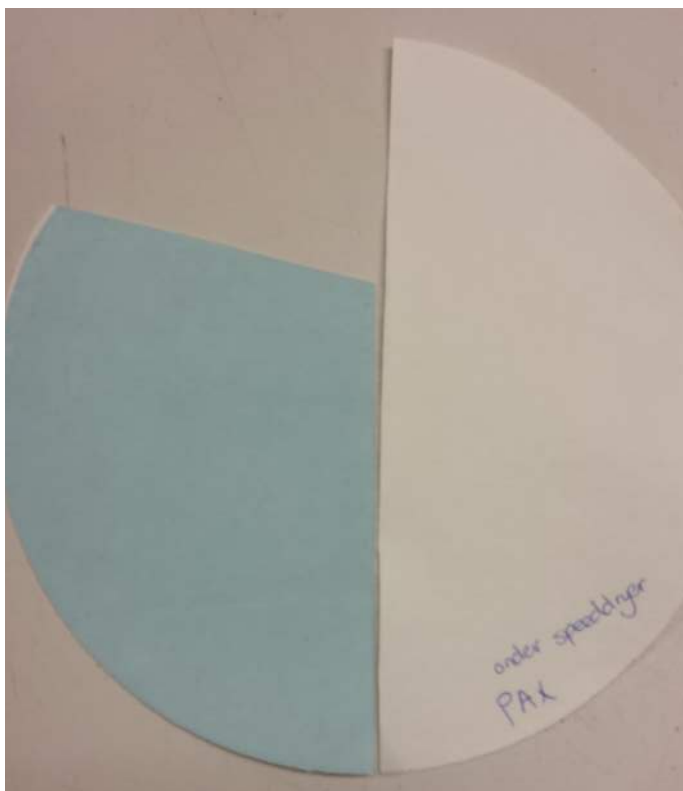
Vervolgens werd bepaald welke invloed temperatuur heeft op de kleur. In figuur 3 is duidelijk te zien dat er met de kleur tussen 60°C en 70°C iets gebeurt.



Figuur 3: Temperatuur invloeden

Binding aan de papiervezel

Er is onderzocht of fycocyanine rechtstreeks aan de papiervezel bindt, of dat daar een hulpstof (fixatief) voor nodig is. Een eerste blaadje werd gemaakt met pulp en kleurstofoplossing, maar bij het vormen van het blaadje bleek dat de kleurstof niet hecht. Door het gebruik van een fixatief bleef het blaadje wel blauw. Echter bij dit experiment is duidelijk geworden dat wanneer het blaadje gedroogd wordt bij 105°C, de blauwe kleur verdwijnt uit het gemaakte blad, zie figuur 4.



Figuur 4: Hechting aan blad met fixatief

Stabiliseren van de kleurstof

Om de kleur thermisch en UV te stabiliseren zijn verschillende soorten biobased stabilisatoren in verschillende concentraties getest op verschillende toepassingsmanieren. Onder andere looizuur, verschillende tannines, vitamine C en wijnsteen zijn getest in de papierpulp en in een papiercoating. Helaas zonder het gewenste resultaat.

Omzetten naar pigment

Vervolgens is door middel van crosslinking een pigment verkregen. Hierdoor is de kleurstof niet meer wateroplosbaar en donkerder blauw. Door deze omzetting is bereikt dat het pigment thermisch stabiel is geworden tot 200°C. Daarom is het ook gelukt om het pigment te verwerken in een bioplastic, zie figuur 5. Het pigment lijkt daarom inzetbaar. Verder onderzoek is echter noodzakelijk. Door deze thermische stabiliteit is het wel mogelijk om de kleur in te zetten in papiertoepassingen.



Figuur 5: Fycocyanine in een bioplastic

Er is echter nog geen oplossing gevonden voor de uv-instabiliteit. Zoals het er nu naar uitziet, verandert de kleur in ca. twee weken van blauw naar een grijs tint, zie figuur 6. Dus indien een tijdelijke blauwe kleur gewenst is voor een papierapplicatie, zoals bij handdoekjes, hebben we een oplossing voor u.



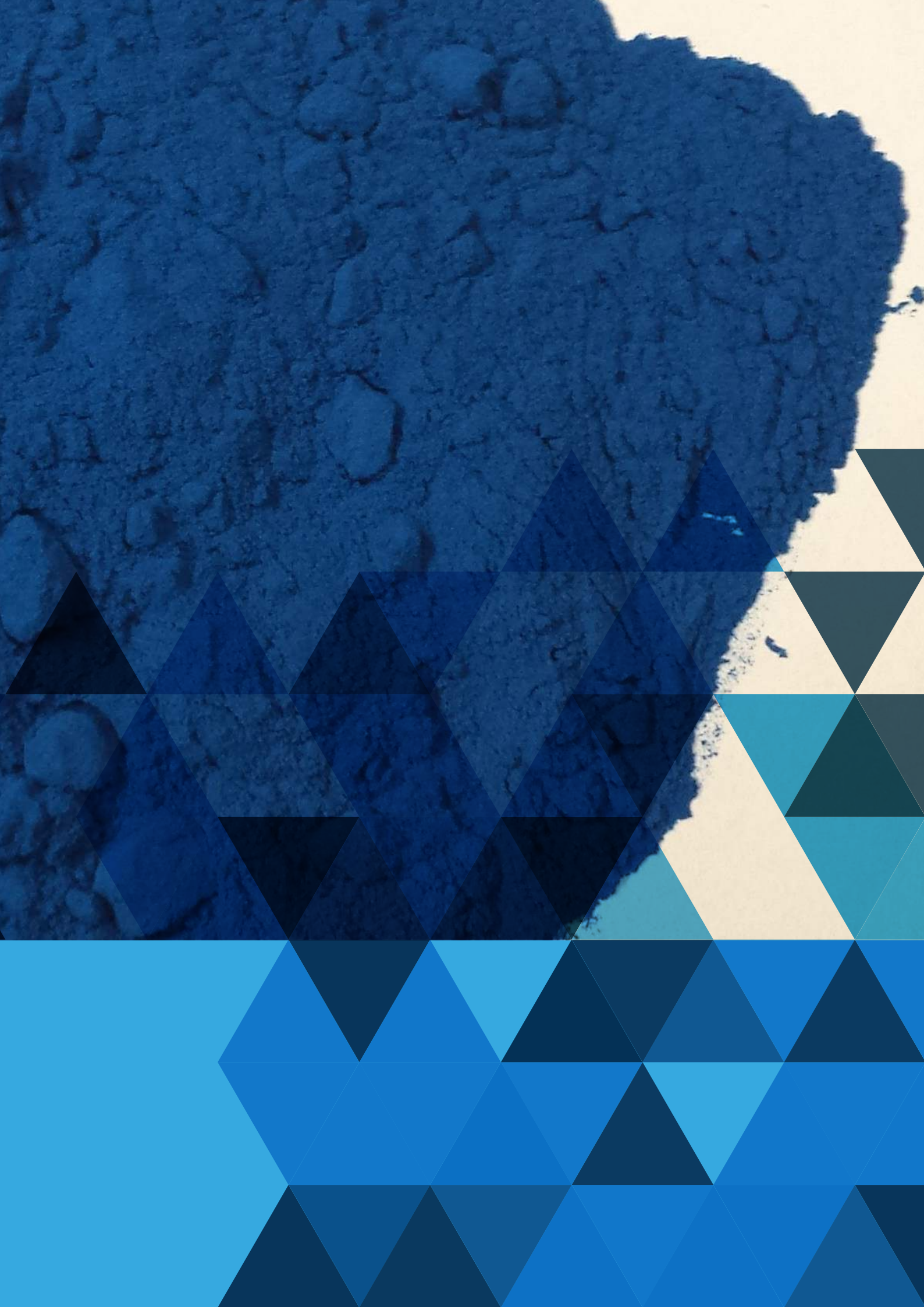
Figuur 6: UV-instabiliteit fycocyanine



Wist je dat het gebruik van natuurlijke kleurstoffen in bv. tissues of enveloppen, het recyclen van het papier vergemakkelijken?



DE BLAUWE
KETEN





Deze publicatie is gedrukt op
FSC-gecertificeerd papier

CONTACT

Millvision

Fransje Voets

Molenstraat 2b, 4944 AC Raamsdonk

✉ welcome@millvision.eu

🌐 www.millvision.eu

Partners



Project Partners light (PPL)



Cofinanciering



Interreg
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Meer informatie over dit project vindt u op de website van de partners