



# Przyspieszone testy przydatności do spożycia

barwników naturalnych w trzech modelach żywnościowych

---

# Spis treści

---

3	Podsumowanie
4	Wyznaczanie terminu minimalnej trwałości
5	Materiały i metody
6	Rezultaty
8	Wnioski końcowe
9	Informacje redakcyjne

## Podsumowanie

Przeważająca część przemysłu spożywczego w Wielkiej Brytanii zastępuje barwniki sztuczne naturalnymi alternatywami. Barwniki naturalne są jednakże mniej stabilne i droższe. Niewystarczająca stabilność może okazać się problematyczna, gdy barwniki naturalne są dodawane do żywności o długim terminie minimalnej trwałości.<sup>3</sup> Zwykłe testy długookresowe są czasochłonne.<sup>2</sup> W ramach przyspieszonych testów, umożliwiających uzyskanie informacji o stabilności barwników naturalnych (antocyjanów, likopenu, chlorofilu oraz kompleksu miedziowego chlorofilu), zbadano każdy z poszczególnych barwników w trzech odmiennych modelach żywnościowych (karmele twarde, słodycze na bazie żelatyny oraz napoje na bazie owoców).

Próbki były przechowywane w komorze klimatycznej do badań stabilności w temperaturach 20°C, 30°C oraz 40°C, poddawane oddziaływaniu światła o dużej intensywności (o natężeniu 4000 luksów, jak i promieniowania UV o intensywności 1,4 W/m<sup>2</sup>) oraz przechowywane w ciemności. Stopnie utraty barw mierzono na podstawie zmiany wartości odcienia barwy ( $\Delta H$ ) w zależności od zróżnicowanych odcinków czasu (7 miesięcy w temperaturze 20°C oraz 8 tygodni w temperaturach 30°C i 40°C).<sup>1</sup> Uzyskane wyniki dowiodły, że szybkość zmiany barwy jest uzależniona od określonego modelu żywnościowego oraz typu barwnika. Potwierdziły one również, że zastosowanie wyższych temperatur w połączeniu z oddziaływaniem światła pozwoliło na przetestowanie próbek pod kątem zmiany barwy w krótszym czasie.<sup>1</sup>

## Wyznaczanie terminu minimalnej trwałości

Wyznaczanie terminu minimalnej trwałości danego produktu wiąże się z przechowywaniem go w typowych warunkach, czyli takich, jakie z reguły na niego oddziałują. W trakcie tej procedury są mierzone zmiany (chemiczne, mikrobiologiczne oraz fizyczne), które następują w zdefiniowanych odcinkach czasowych, do momentu, gdy produkt nie jest już do zaakceptowania przez klienta. Producenci żywności znajdują się stale pod presją, by wprowadzać na rynek nowe produkty w krótszym czasie, a co za tym idzie nie mają oni często wystarczająco dużo czasu, aby przetestować termin minimalnej trwałości w czasie rzeczywistym. Przyspieszone testy przydatności do spożycia (ASLT\*) są pośrednią metodą, służącą do pomiaru oraz ewaluacji stabilności produktu w oparciu o jego przechowywanie w kontrolowanych warunkach, przyspieszających szybkość rozkładu, zachodzącego w produkcie w standardowych warunkach przechowywania. Poza prognozowaniem stabilności produktów i barwników, przyspieszone testy przydatności do spożycia są przydatne również w szeregu innych zastosowań: są przykładowo stosowane w celu określania bezpieczeństwa produktu przechowywanego w niewłaściwych warunkach, do eliminowania błędów w początkowych fazach projektowania produktu oraz do oceny użyteczności opakowania produktu.<sup>3</sup>

\*ASLT: ang. „accelerated shelf-life testing”.



**Ilustracja 1:** Komora klimatyczna do testów stabilności (Binder KBF 720) z przymocowanym do drzwi elementem oświetleniowym, wykorzystywana przez organizację Leatherhead Food Research do przeprowadzania testów stabilności barwników.<sup>3</sup>

## Materiały i metody

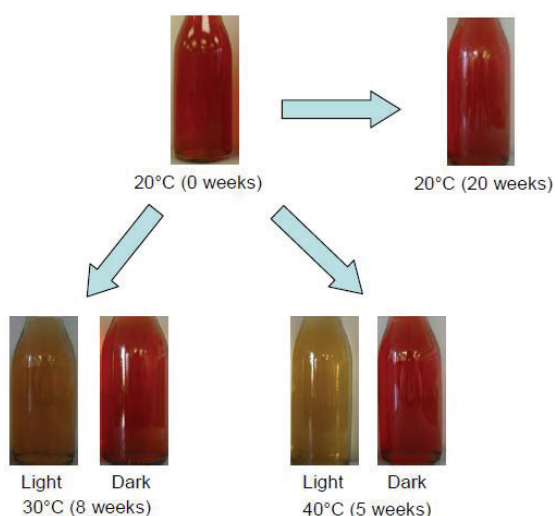
Materiały i metody Binder KBF 720 z przymocowanym do drzwi elementem oświetleniowym<sup>2</sup>  
 Antocyjany (E163) Chlorofil (E140) Kompleks miedziowy chlorofilu (E141) Likopen (E160d)  
 Karnele twarde<sup>1</sup> Słodycze na bazie żelatyny<sup>1</sup> Napoje na bazie owoców<sup>1</sup> Spektrofotometr  
 HunterLab ColourQuest XE.<sup>1</sup>

Warunki testowe	Przechowywanie w czasie rzeczywistym	Warunki w testach przyspieszonych	
		30°C	40°C
Temperatura	20°C	30°C	40°C
Test z oświetleniem	Żarówki światła dziennego	Światło widzialne (VIS) 4000 luksów UV 1,7 W/m <sup>2</sup>	Światło widzialne (VIS) 4000 luksów
Test bez oświetlenia	w ciemności	w ciemności	w ciemności
Czas trwania testu	do 7 miesięcy	8 tygodni	8 tygodni
Odstęp czasowy pomiędzy pomiarami barwy	co miesiąc	co tydzień	co tydzień

Tabela 1: warunki testowe w komorze KBF 720.<sup>3</sup>

## Rezultaty

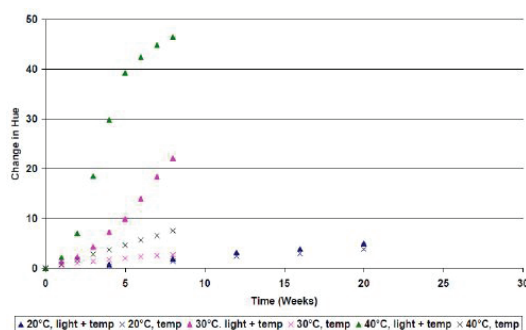
W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyłącznie rezultaty testów stabilności barwnej antocyjanów w napojach na bazie owoców. Pełen zakres informacji został zamieszczony w literaturze wymienionej poniżej.



Ilustracja 2:  
barwy napojów na bazie owoców  
z zawartością antocyjanów po przechowywaniu.<sup>1</sup>

Ilustracja 2 przedstawia barwę napojów na bazie owoców, które zostały poddane oddziaływaniu temperatur 30°C oraz 40°C. Blaknięcie czerwonej barwy antocyjanów było wyraźniej widoczne w przypadku próbek przechowywanych w świetle, niż w przypadku próbek, które były przechowywane w ciemności.<sup>1</sup> Czerwone zabarwienie próbek, które były przechowywane przez pięć tygodni w świetle i w temperaturze 40°C, traciło intensywność szybciej, niż miało to miejsce w przypadku próbek, które były przechowywane przez osiem tygodni w świetle i w temperaturze 30°C. Zmiany odcienia barwy w przypadku próbek, które były przechowywane w podwyższonych temperaturach (30°C oraz 40°C), jak i pomiędzy przechowywaniem w świetle oraz w ciemności, zostały przedstawione na ilustracji 3.<sup>1</sup>

## Rezultaty



**Ilustracja 3:** wpływ temperatury i światła na napoje na bazie owoców, które zawierają antocyjany.<sup>1</sup>

Oprócz tego można na podstawie ilustracji 3 wywnioskować, że stopień zmiany odcienia barwy ( $\Delta H$ ) narasta wraz z przyrostem temperatury przechowywania. Wartość  $\Delta H$  w przypadku napojów na bazie owoców była wyższa od wartości zaobserwowanej podczas testów przeprowadzanych z karmelami twardymi oraz słodyczami na bazie żelatyny – zwłaszcza tymi, które były poddawane oddziaływaniu światła. Wartość  $\Delta H$  próbek przechowywanych w ciemności była zgodnie z oczekiwaniami niższa, niż wartość  $\Delta H$  uzyskana w przypadku próbek przechowywanych w świetle i w temperaturach 30°C oraz 40°C. Reguła ta nie dotyczyła próbek, które były przechowywane w temperaturze 20°C – w tym wariancie zmiany były bardzo nieznaczne.<sup>1</sup>

Względne szybkości zmiany barw napojów na bazie owoców, które zawierają antocyjany, zostały przedstawione w tabeli 2. W przypadku próbek, które były przechowywane w ciemności w temperaturach 30°C oraz 40°C, proces ten zachodził jednokrotnie do czterokrotnie szybciej w porównaniu z próbkami, które były przechowywane w świetle i w temperaturze 20°C. Szybkość przyspieszenia w przypadku próbek, które były przechowywane w świetle i w temperaturze 30°C oraz 40°C, była znacznie większa, mianowicie odpowiednio 11-krotnie oraz 26-krotnie. Świadczy to o tym, że negatywny wpływ światła na napoje na bazie owoców, zawierające antocyjany, jest silniejszy od negatywnego wpływu temperatury.<sup>1</sup>

### Szybkość przyspieszenia

	30°C w ciemności	40°C w ciemności	30°C z oświetleniem	40°C z oświetleniem
Napoje na bazie owoców z zawartością antocyjanów	1	4	11	26

**Tabela 2:** względne prędkości zmiany barw (napoje na bazie owoców, zawierające antocyjany) w porównaniu z prędkością wyznaczoną przy przechowywaniu w temp. 20°C i w świetle.<sup>1</sup>

## Wnioski końcowe

Testy stabilności barwnej w systemach z antocyjanami mogły zostać przeprowadzone na napojach na bazie owoców w temperaturze 30°C oraz w świetle, gdyż proces zmiany barwy następował 11 razy szybciej, niż miało to miejsce przy przechowywaniu w czasie rzeczywistym w temperaturze 20°C.<sup>1</sup>

Zmiana odcienia barwy (reprezentowana przez wartość  $\Delta H$ ) potwierdziła, że zasadniczo zmiany zachodzą wolniej w systemach opartych na substancjach stałych (karmele twarde oraz słodycze na bazie żelatyny), niż w systemach opartych na substancjach ciekłych (napoje na bazie owoców). Można więc przyjąć, że cząsteczki antocyjanów w systemach opartych na substancjach stałych są związane silniej od tych, które występują w systemie opartym na cieczy; jest to przyczyną tego, że nie mogą się one swobodnie poruszać, a to z kolei prowadzi do zmiany barwy w mniejszym zakresie.<sup>1</sup>

Antocyjany zachowywały się najstabilniej w karmelach twardych, kolejne miejsca zajęły słodycze na bazie żelatyny oraz napoje na bazie owoców, ponieważ wartości  $\Delta H$  wynosiły odpowiednio <10, <20 oraz <30, gdy wystawiono próbki na oddziaływanie temperatur o wartości 30°C i 40°C oraz światła o wysokiej intensywności.<sup>1</sup>

Stwierdzono ogólnie rzecz biorąc, że w przypadku karmeli twardych, słodyczy na bazie żelatyny oraz napojów na bazie owoców, które zawierają antocyjany i chlorofil, występuje wysoka korelacja pomiędzy wynikami rzeczywistymi a prognozowanymi. W przypadku produktów, które nie były przechowywane w świetle, korelacja pomiędzy rzeczywistymi a prognozowanymi wynikami była wyższa niż w przypadku produktów przechowywanych w ciemności.<sup>1</sup>

Opracowanie dowodzi, że komora klimatyczna do testów stabilności KBF 720 sprawdza się doskonale w zastosowaniach związanych z przyspieszonymi testami przydatności do spożycia.<sup>2</sup> Wyczerpujące informacje na temat serii KBF są dostępne na stronie: [www.binder-world.com](http://www.binder-world.com).



## Nota prawna

### | Autor

Ina Kanngiesser, BINDER GmbH, Im Mittleren Ösch 5, 78532 Tuttlingen, Niemcy

### | Źródło

1.

Teoh A., Subramaniam P.: „Forum Project Report No. 952, Stability of Natural Colours in Model Food Systems”, październik 2011, Leatherhead Food Research.

2.

<http://www.binder-world.com>.

3.

Teoh A.: „Predicting the stability of natural colours in food products, A review”, AgroFOOD Industry hi-tech, wrzesień/październik 2010, tom 21 (5), 20-23.

### | Profil firmy

O firmie BINDER GmbH

BINDER to największy na świecie specjalista w dziedzinie komór do symulacji warunków środowiskowych dla laboratoriów naukowych i przemysłowych. Dzięki oferowanym rozwiązaniom technicznym przedsiębiorstwo istotnie przyczynia się do trwałej poprawy zdrowia i bezpieczeństwa ludzi. Nasza oferta wychodzi naprzeciw zarówno zastosowaniom rutynowym, jak i wysoce specjalistycznym zadaniom w dziedzinie badań i rozwoju, produkcji i zapewniania jakości. Zatrudniając obecnie ok. 400 pracowników na całym świecie i przy eksporcie na poziomie 80%, firma BINDER osiągnęła w 2015 roku obrót przekraczający 60 mln euro.

---

# Kontakt

---

## | Kontakt

BINDER GmbH  
Im Mittleren Ösch 5  
78532 Tuttlingen  
Tel: +49(0)74 62-20 05-0  
[info@binder-world.com](mailto:info@binder-world.com)  
[www.binder-world.com](http://www.binder-world.com)