



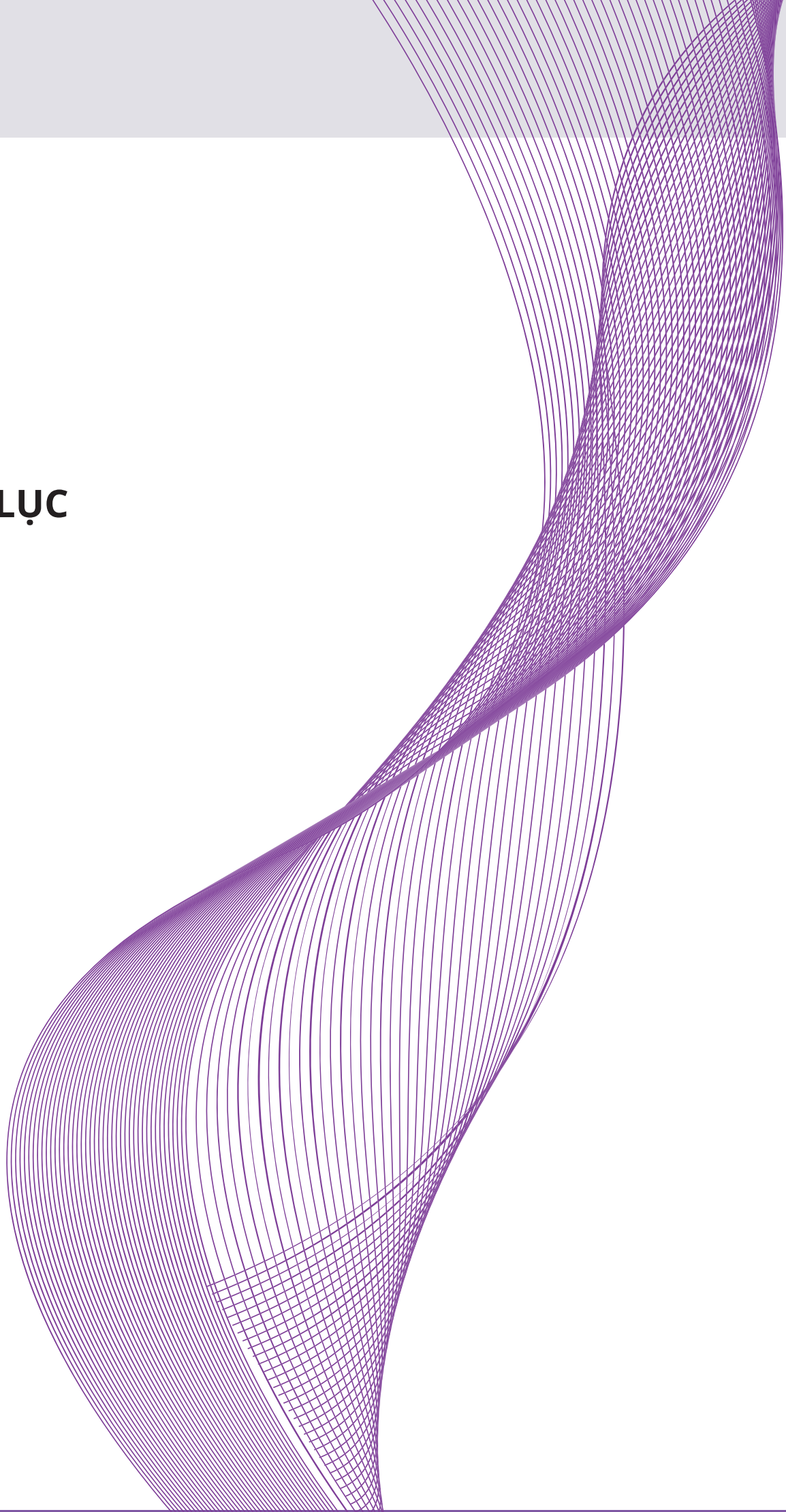
**THỰC PHẨM ĐÓNG
HỘP NÊN ĐƯỢC
BẢO QUẢN TRONG
BÓNG TỐI.**

**NGƯỜI TIÊU DÙNG
CẦN ĐƯỢC BIẾT VỀ
ĐIỀU NÀY.**

Ánh sáng có sức mạnh làm suy giảm chất lượng của các thực phẩm đóng hộp, nhưng một nghiên cứu mới đã chứng minh rằng bao bì cản quang sẽ bảo vệ sản phẩm khỏi các tác động tiêu cực của mọi nguồn sáng.



MỤC LỤC



SỮA VÀ CÁC TÁC ĐỘNG PHÂN HỦY CỦA ÁNH SÁNG

TỔNG QUAN	04
GIỚI THIỆU	04
SỮA VÀ CÁC TÁC ĐỘNG PHÂN HỦY CỦA ÁNH SÁNG	05
MÙI VỊ	05
DINH DƯỠNG	06
BAO BÌ BẢO QUẢN	07

NOLUMA: ĐO LƯỜNG MỨC ĐỘ CẢN QUANG

CÔNG NGHỆ	09
CHỨNG NHẬN	09



TỔNG QUAN

Các nghiên cứu khoa học đã cho thấy tất cả các loại ánh sáng – từ đèn ở cửa hàng thực phẩm, trong nhà, trong tủ lạnh hay qua cửa sổ – đều có thể đẩy nhanh quá trình phân hủy của thực phẩm, thức uống, thuốc và mỹ phẩm trước khi chúng hết hạn sử dụng. Việc tiếp xúc với ánh sáng làm ảnh hưởng đến mùi vị, độ tươi ngon và giá trị dinh dưỡng của các sản phẩm bơ sữa. Khi người tiêu dùng hiểu rõ hơn về tác động của ánh sáng lên sữa và các sản phẩm tiêu dùng khác, họ sẽ bắt đầu chú ý đến những loại bao bì có khả năng bảo vệ sản phẩm khỏi các tác động phân hủy của ánh sáng.

[Noluma](#) là công ty đầu tiên phát triển công nghệ để đánh giá, đo lường và chứng nhận khả năng cản quang của các loại bao bì. Theo khoa học, khi bao bì đóng gói đạt chứng nhận Noluma™ điều đó có nghĩa là độ tươi ngon, hàm lượng dinh dưỡng, độ ổn định và hương vị của sản phẩm đều được bảo vệ trước các tác động xấu của ánh sáng trong suốt thời gian sử dụng.



GIỚI THIỆU

“Việc tiếp xúc với ánh sáng có thể làm suy giảm chất lượng và độ tươi ngon của sữa ngay cả khi còn hạn sử dụng, trong một số trường hợp tốc độ suy giảm có thể tăng hơn 20 lần so với khi được bảo vệ bởi bao bì đạt chứng nhận Noluma™”¹

Tương tự như quần áo bị bạc màu khi phơi nắng, hay da bị cháy nắng, các sản phẩm được đóng gói cũng có thể bị ảnh hưởng tiêu cực bởi ánh sáng. Chất lượng và mùi vị của dầu ô-liu và các loại dầu hạt sẽ suy giảm rõ rệt nếu không được tránh xa ánh sáng². Nhiều người tiêu dùng cũng nhận thấy mùi nước hoa thay đổi dần hay mỹ phẩm bị chuyển màu khi bị tiếp xúc với ánh sáng, hoặc kem dưỡng ẩm cũng không còn thơm và hiệu quả trong điều kiện tương tự. Tạp chí Dược Sức khỏe và Khoa học Dược phẩm đã đăng tải rất nhiều nghiên cứu về vấn đề dược phẩm bị biến chất dưới tác động của ánh sáng.

Tuy nhiên mọi người lại ít biết đến tác động của ánh sáng lên thành phần dinh dưỡng và mùi vị của các loại thực phẩm từ sữa – sự biến chất này diễn ra nhanh hơn mọi người thường nghĩ. Các nghiên cứu khoa học đã chỉ ra rằng sự tiếp xúc với ánh sáng có thể làm giảm giá trị dinh dưỡng của sữa, đặc biệt là lượng vitamin và protein quan trọng mà người dùng mong đợi³. Nhưng việc sử dụng bao bì phù hợp lại có thể bảo toàn được mùi vị và các chất dinh dưỡng trong sữa khỏi ảnh hưởng tiêu cực của ánh sáng⁴. Noluma đã phát triển một công nghệ độc đáo được cấp bằng sáng chế độc quyền để đo lường và đánh giá khả năng cản quang của bao bì, giúp đem lại giải pháp tối ưu cho các doanh nghiệp muốn nâng cao chất lượng đóng gói, và chỉ có các bao bì đạt tiêu chuẩn chất lượng của Noluma mới đạt được chứng nhận này.

¹Jernakoff, P., Niedenzu, P. M., Stancik, C. H., Milone, M. P. (2012).USPTO 59638679B2. Wilmington, Delaware, USA: United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patents.google.com/patent/US9638679B2/en>

²Ayton, J.; Mailer, R. J.; Graham, K. [The Effect of Storage Conditions on Extra Virgin Olive Oil Quality](#). Australian Government RIRDC. 2012

³Min, D. B.; Boff, J. M. Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in Foods. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2002, 1 (2), 58-72.

⁴Johnson, D.S.; Duncan, S.E.; Bianchi, L.M. et al. [Packaging Modifications for Protecting Flavor Extended-shelf-life Milk from Light](#). *J. Dairy Sci.* 98:1-10

SỮA VÀ CÁC TÁC ĐỘNG PHÂN HỦY CỦA ÁNH SÁNG



SỮA VÀ CÁC TÁC ĐỘNG PHÂN HỦY CỦA ÁNH SÁNG

“Chỉ sau 15 phút bị chiếu sáng, hương vị của sữa đã thay đổi đủ để các chuyên gia thẩm định mùi vị cảm nhận rõ ràng”

Nhiều người tiêu dùng tin rằng sữa sẽ luôn tươi và chứa nguồn dinh dưỡng chất lượng như được quảng cáo trên nhãn hộp khi mua về. Tuy nhiên các nghiên cứu đã chỉ ra rằng chỉ cần tác động của đèn huỳnh quang, đèn LED hay các nguồn sáng khác – từ nơi sản xuất đến cửa hàng và ngay cả trong tủ lạnh – đã đủ làm suy giảm rõ rệt hàm lượng dinh dưỡng trong sữa. Các thành phần trong sữa rất nhạy cảm với ánh sáng, chẳng hạn như riboflavin – hay còn gọi là vitamin B2 – một trong tám loại vitamin B thiết yếu cho cơ thể khỏe mạnh. Riboflavin là yếu tố quan trọng trong quá trình tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng, giúp duy trì các mô trong cơ thể như ở da và mắt. Khi tiếp xúc với ánh sáng, riboflavin và những thành phần khác sinh ra “oxy nguyên tử” – một dạng oxy được hoạt hóa, kém ổn định – oxy này phản ứng với chất đạm và các vitamin có trong sữa, gây biến vị, tạo mùi thiu và mất giá trị dinh dưỡng.



MÙI VỊ

Các nhà khoa học thực phẩm đã nhờ đến một nhóm các chuyên gia thẩm định mùi vị để đánh giá tác động của ánh sáng lên sữa:

- Khi tiếp xúc với ánh sáng, chất đạm trong sữa bị phân hủy và làm thay đổi mùi vị⁵
- Chỉ sau 15 phút bị chiếu sáng, hương vị của sữa đã thay đổi đủ để các chuyên gia thẩm định về mùi vị cảm nhận rõ ràng⁶
- Sau tám tiếng trên kệ hàng, nhiều người tiêu dùng đã không còn hài lòng với hương vị của sữa được đóng gói trong bao bì không có khả năng cản quang. Thời gian trên kệ càng tăng, càng có ít khách hàng hài lòng với sản phẩm.⁷
- Trong một nghiên cứu đối với sữa để dưới ánh đèn LED hoặc đèn huỳnh quang sau 48 giờ, người tiêu dùng còn cảm nhận được cả mùi dầu cũ và mùi nhựa, cũng như hậu vị có mùi vị của thùng carton – mùi mà họ không cảm nhận được khi thử sữa được trữ trong phòng tối.⁸

⁵Jung MY, Lee HO, Min DB. 1998. Singlet oxygen and ascorbic acid effects on dimethyl disulfide and off-flavor in skim milk exposed to light. J Food Sci 63:408-412.

⁶Chapman, K. W.; Whited, L. J.; Boor, K. J. Sensory Threshold of Light-Oxidized Flavor Defects in Milk. J. Food Sci. 2002, 67 (7), 2770-2773.

⁷Walsh, A. M.; Duncan, S. E.; Potts, H.; Gallagher, D. L. Comparing Quality and Emotional Responses as Related to Acceptability of Light-Induced Oxidation Flavor in Milk. Food Res. Int. 2015.

⁸Johnson, D.S., Ibid.



DINH DƯỠNG

“Hàm lượng riboflavin trong sữa tiệt trùng nguyên kem giảm 28% sau 24 giờ tiếp xúc với ánh sáng mặt trời”

Đối với nhiều người, sữa là nền tảng của chế độ dinh dưỡng cân bằng. Người tiêu dùng tin rằng sữa cung cấp rất nhiều dưỡng chất thiết yếu. Ngoài đạm, những thành phần dinh dưỡng quan trọng khác trong sữa còn có canxi, thiamin, riboflavin và vitamin B12. Sữa cũng chứa một lượng nhỏ niacin, axit pantothenic, vitamin B6, vitamin C, folate, cũng như các vitamin tan trong dầu như vitamin A, D, E và K.

Con người phụ thuộc vào thức ăn để cung cấp những dưỡng chất cần thiết cho một cơ thể khỏe mạnh. Uống sữa là một trong những cách để bù đắp các chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể. **Vì vậy khi người tiêu dùng uống sữa đã được để ngoài ánh sáng, họ sẽ nhận được ít dưỡng chất hơn là họ nghĩ.**

Quá trình biến chất do tác động của ánh sáng rất đa dạng, phụ thuộc vào loại sữa (nguyên kem, tách béo, tiệt trùng nhiệt độ cao...) và loại vật liệu của bao bì – như nhựa đục hay nhựa trong mờ, hộp carton, PET, hay những loại hộp giấy khác. Bao bì cần được kiểm tra để xác định lượng ánh sáng có thể xuyên qua và làm thay đổi chất lượng sản phẩm bên trong.



Dưới đây là những điểm chính mà các nhà khoa học đã ghi nhận được khi nghiên cứu tác động của ánh sáng lên sữa:

- Chỉ sau hai giờ tiếp xúc với ánh sáng trên kệ hàng, sữa bắt đầu mất dần vitamin A.⁹
- Sau 16 giờ bị chiếu sáng trên kệ, sữa không béo chứa trong chai nhựa thông thường chỉ còn chứa chưa đến một nửa lượng vitamin A ban đầu (49%).¹⁰
- Sau 24 giờ tiếp xúc với ánh sáng mặt trời, hàm lượng riboflavin trong sữa tiệt trùng nguyên kem giảm 28%.¹¹
- Sau 14 ngày tiếp xúc với ánh sáng trên kệ hàng, hàm lượng dinh dưỡng có trong sữa tách béo UHT đựng trong chai PET giảm đáng kể:¹²
 - Lượng riboflavin giảm 45%
 - Lượng vitamin A giảm 60%
 - Lượng vitamin D giảm 80%
- Tương tự, sau 12 tuần tiếp xúc với ánh sáng trên kệ hàng, giá trị dinh dưỡng còn lại trong sữa UHT hầu như không còn đáng kể:¹³
 - Lượng vitamin A giảm 93%
 - Mất hẳn 100% lượng vitamin B2
 - Lượng vitamin D giảm 66%

Với người tiêu dùng, việc bảo quản sữa tránh ánh sáng sẽ giúp cung cấp cho cơ thể lượng vitamin A, D và riboflavin cao hơn, giúp cơ thể khỏe mạnh hơn.

Khi người tiêu dùng càng am hiểu hơn về ảnh hưởng tiêu cực của ánh sáng lên sữa, họ sẽ càng có xu hướng tìm những sản phẩm có bao bì cản quang.

⁹ Whited, L. J.; Hammond, B. H.; Chapman, K. W.; Boor, K. J. Vitamin A Degradation and Light-Oxidized Flavor Defects in Milk. *J. Dairy Sci.* 2002, 85 (2), 351-354.

¹⁰ Whited, L. J.; Hammond, B. H.; Chapman, K. W.; Boor, K. J. Vitamin A Degradation and Light-Oxidized Flavor Defects in Milk. *J. Dairy Sci.* 2002, 85 (2), 351-354.

¹¹ Herreid, E.O.; Ruskin, R.; Clark, G.L.; Parks, T.B. (1952). Ascorbic Acid and Riboflavin Destruction and Flavor Development in Milk Exposed to the Sun in Amber, Clear, Paper and Ruby Bottles. *Journal of Dairy Science*, 35(9), 772-778.

¹² Saffert A, Pieper G, Jetten *Journal of Packaging Technology and Science*. 2009;22(1):31-37. <https://doi.org/10.1002/pts.824>. "Effect of package light transmittance on the vitamin content of milk, Part 3: Fortified UHT low-fat milk."

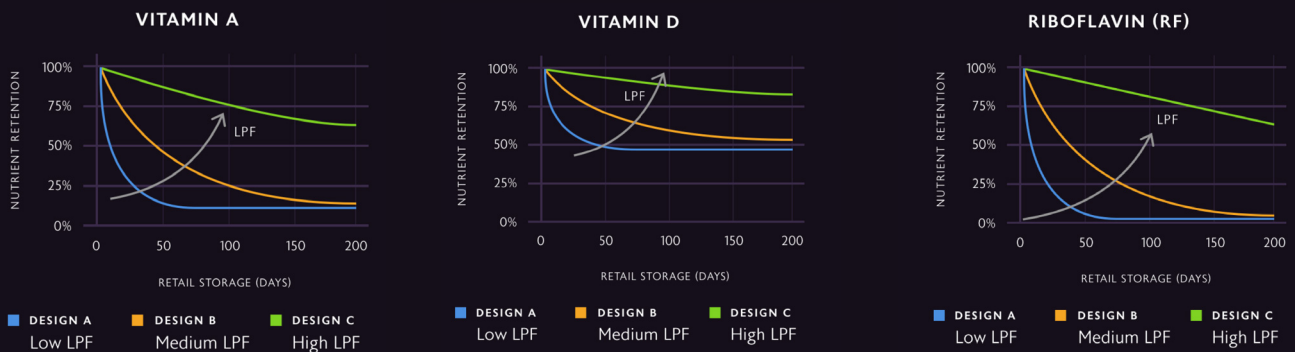
¹³ Saffert A, Pieper G, Jetten, *Journal of Packaging Technology and Science* 2008;21(1):47-55. <https://doi.org/10.1002/pts.779>. "Effect of package light transmittance on the vitamin content of milk, Part 2: UHT whole milk."



BAO BÌ BẢO QUẢN

Khi sữa và các sản phẩm khác được bảo vệ khỏi ánh sáng, chúng sẽ duy trì được chất lượng, hương vị cũng như giá trị dinh dưỡng lâu hơn. Các nhà nghiên cứu từ trường đại học Cornell nhận thấy khi sữa được bảo quản tránh ánh sáng, mùi vị và giá trị dinh dưỡng sẽ được giữ đến 2 tuần. Trong thử nghiệm với một nhóm người tiêu dùng tham gia nếm thử sữa, khi được bảo quản tránh ánh sáng đúng cách, sữa dù đã được trưng bày hai tuần vẫn được nhận xét là có hương vị thơm ngon hơn so với sữa “tươi” được đóng trong chai thường và mới chỉ trưng bày lên kệ được bốn tiếng. Tác động của ánh sáng rõ rệt đến mức, *tất cả các đối tượng* tham gia thử nghiệm đều nhận xét rằng sữa “gần hết hạn” nhưng được trữ trong bao bì phù hợp có hương vị ngon hơn loại sữa “tươi” trong bao bì thông thường mới chỉ tiếp xúc với ánh sáng vài tiếng đồng hồ¹⁴. Nghiên cứu này cho thấy việc bảo quản tránh ánh sáng là yếu tố then chốt để duy trì độ tươi ngon của sản phẩm và cho thời hạn sử dụng lâu hơn.

Bao bì cản quang có thể bảo vệ các chất dinh dưỡng trong sữa. Các biểu đồ bên dưới so sánh mức độ ảnh hưởng của ánh sáng lên các vitamin trong sữa theo thời gian, tương ứng với bao bì với khả năng cản quang ít, trung bình và cao.



Các thiết kế LPF cũng bảo vệ các chất dinh dưỡng khác trong sữa nhạy cảm với ánh sáng, bao gồm cả vitamin A và D.

Mô hình này dựa vào quan hệ đã biết giữa RF và sự phân hủy của vitamin (Saffert et al. 2009)

Dữ liệu trình bày trong biểu đồ là kết quả tiên lượng dựa trên công nghệ của Noluma International, LLC tương ứng với các bài báo khoa học có nêu trong phần giới thiệu công ty.

¹⁴Carey, N.; Murphy, S.; Kent, D.; Bang, J.; Stubbs, T. [Exposure of fluid milk to LED light negatively affects consumer perception and alters underlying sensory properties](#). Cornell Dep. Of Food Science, 2016

NOLUMA: ĐO LƯỜNG MỨC ĐỘ CẢN QUANG

Noluma là chuyên gia trong lĩnh vực bao bì cản quang: giúp bảo toàn chất lượng của các sản phẩm và nhãn hiệu mà người tiêu dùng tin nhiệm.

[Noluma International LLC](#), được thành lập vào năm 2018, là công ty duy nhất phát triển thành công công nghệ được cấp bằng sáng chế độc quyền dùng để đo lường khả năng cản quang của bao bì. Việc liên hệ trực tiếp khả năng cản quang của bao bì đến chất lượng của sản phẩm bên trong là điểm độc đáo của công nghệ này. Công ty không sản xuất hay bán vật liệu làm bao bì, mục tiêu của công ty là giúp các đối tác tối ưu hóa thiết kế bao bì để đạt được khả năng cản quang cao nhất.

Bao bì đạt tiêu chuẩn khắt khe nhất được dùng để cản quang sẽ giúp duy trì lượng dinh dưỡng, cũng như giúp giữ được độ tươi mới, tính ổn định, màu sắc, hình thức cảm quan, và giúp kéo dài thời hạn sử dụng qua đó hạn chế lượng thực phẩm hao phí. Noluma sử dụng công nghệ bản quyền để hướng dẫn thiết kế bao bì cho nhiều loại sản phẩm khác nhau, nhằm đảm bảo được chất lượng và hiệu quả sản phẩm mà người tiêu dùng mong đợi.

Rất nhiều sản phẩm có thể bị biến chất bởi ánh sáng mặt trời hoặc ánh sáng nhân tạo, từ đèn LED, đèn trên kệ bán lẻ đến đèn huỳnh quang. Tất cả các loại bao bì đều có thể được cải tiến để tăng khả năng cản quang, dù vật liệu sử dụng là thủy tinh, carton, nhựa hay chất liệu khác. Noluma có thể đo lường, đánh giá, hướng dẫn và chứng nhận cho tất cả các loại bao bì đạt chuẩn, bất kể là chất liệu, hình dạng, hay mục đích sử dụng.

NÔNG TRẠI SỮA JERSEY GIRLS: NHƯ SỮA ĐƯỢC ĐEO KÍNH MẮT

Jersey Girls Dairy, một nông trại sữa tại Chester bang Vermont, đã hợp tác với Noluma để cải tiến bao bì sản phẩm nhằm bảo vệ sữa tươi tiệt trùng khỏi các tác động tiêu cực của ánh sáng. Ngoài việc giới thiệu một vỏ chai có thiết kế hoàn toàn mới, hai công ty còn phối hợp để nâng cao trình độ hiểu biết của người dân trong vùng về các tác hại của ánh sáng đối với sữa, cũng như tầm quan trọng của việc sử dụng bao bì phù hợp để duy trì hàm lượng dinh dưỡng trong sữa. Thông qua các chiến dịch quảng bá đến công chúng tại các phiên chợ đồng quê trong suốt mùa hè 2018, Jersey Girls muốn nhấn mạnh đến những lợi ích của việc sử dụng hộp sữa có khả năng cản quang nhằm giúp bảo đảm độ tươi ngon trọn vẹn của sữa trong suốt thời hạn sử dụng.

Người dân trong vùng có thể thấy rõ sự khác biệt trong mùi vị của sữa được bảo quản đúng cách. Chiến dịch này đã giúp Jersey Girls tăng gấp ba doanh số chỉ trong vòng hai tuần, được người tiêu dùng ghi nhận rõ chất lượng của sản phẩm cũng như đem đến cho Jersey Girls lời mời đưa sản phẩm đến giới thiệu tại Ngày hội Nông sản Vermont tại Burlington.





CÔNG NGHỆ

Đội ngũ nghiên cứu của Noluma đã phát triển công nghệ độc quyền vượt trội để đánh giá khả năng cản quang của bao bì dựa trên tác động của bao bì lên chất lượng sản phẩm bên trong.

Trước tiên, nhóm nghiên cứu của Noluma tiến hành phơi sáng một mẫu bao bì dưới ánh sáng có cường độ cao, bên trong bao bì là một dung dịch có chứa một thành phần mang tính dấu ấn. Nhóm các nhà nghiên cứu và nhà khoa học của Noluma sẽ đo đặc mức độ hư hại của thành phần này sau quá trình phơi sáng. Mức độ hư hại hoặc hao hụt trong lượng thành phần dấu ấn phản ánh sự sụt giảm trong chất lượng và độ tươi của sản phẩm. Mọi thay đổi của thành phần này được dùng để đo lường từ đó xác định hệ số bảo vệ ánh sáng (LP) cần có để bao bì có thể đạt được khả năng bảo vệ sản phẩm trước ánh sáng tối ưu nhất (gọi là cản quang hoàn toàn).

Đối với bơ sữa, riboflavin (vitamin B2) là thành phần dấu ấn, riboflavin dễ bị biến chất khi tiếp xúc với ánh sáng, ảnh hưởng đến chất lượng sữa. Nhóm nghiên cứu đo đặc lượng riboflavin hao hụt qua quy trình kiểm tra của Noluma, trong đó quá trình phơi sáng hai tuần có thể được mô phỏng lại chỉ trong vòng hai giờ đồng hồ. Nhóm nghiên cứu đánh giá tính hiệu quả của bao bì và từ đó gợi ý cách thiết kế lại bao bì để đạt được hiệu quả cản quang phù hợp.

Công nghệ của Noluma cho phép các doanh nghiệp nhanh chóng đổi mới thiết kế bao bì. Các chuyên gia của Noluma có thể đo đặc các thay đổi trong hàm lượng dinh dưỡng một cách chính xác và hiệu quả hơn đến 99% so với việc thẩm định của các chuyên gia về mùi vị. Noluma không sản xuất bao bì do đó công ty có thể hợp tác một cách khách quan với nhiều đối tác một cách hiệu quả để tăng cường khả năng cản quang của bao bì mà vẫn đảm bảo các yêu cầu khác, như các tiêu chuẩn về môi trường.

Có nhiều cách để cải thiện hiệu quả cản quang của bao bì, cùng với các tùy chọn khác như tính thẩm mỹ, cải thiện độ mờ và che chắn ánh sáng.

TÍNH HIỆU QUẢ VÀ ĐỘ CHÍNH XÁC KHI KIỂM TRA TÁC ĐỘNG CỦA ÁNH SÁNG LÊN HÀM LƯỢNG DINH DƯỠNG

THỬ NGHIỆM CỦA
NOLUMA



99%

THỬ NGHIỆM
THÔNG THƯỜNG

1%



CHỨNG NHẬN

Packaging certified for
light protection by:



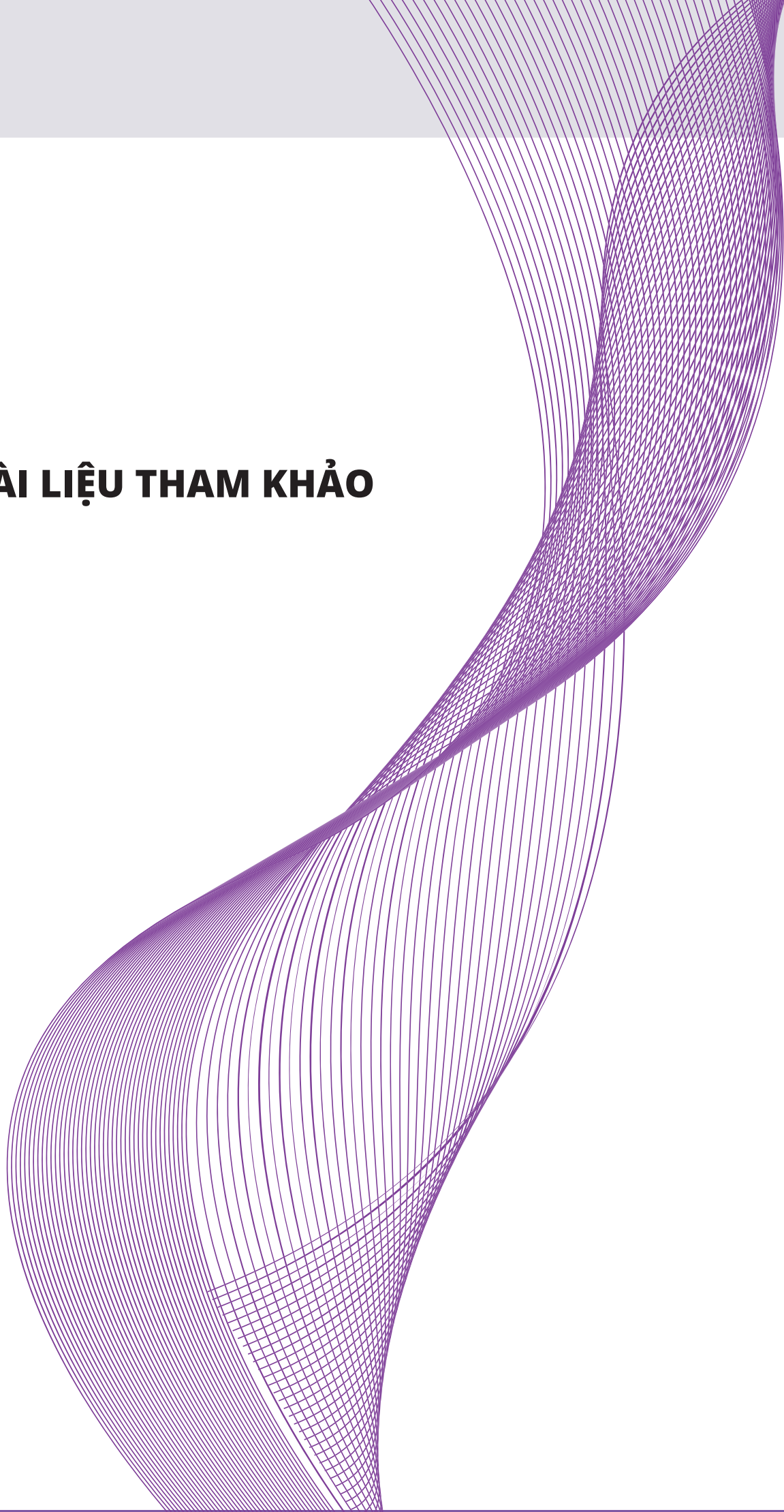
Noluma cung cấp nhiều giải pháp và khả năng độc đáo để chứng nhận bao bì đáp ứng các tiêu chuẩn cản quang cao nhất. Theo khoa học, khi bao bì đóng gói đạt chứng nhận Noluma™ điều đó có nghĩa là độ tươi ngon, hàm lượng dinh dưỡng, độ ổn định và hương vị của sản phẩm đều được bảo vệ trước các tác động xấu của ánh sáng trong suốt thời gian sử dụng. Noluma bảo đảm chất lượng của quy trình kiểm định khoa học cũng như việc đo lường khả năng cản quang của bao bì.

Khi nhìn thấy logo Noluma™, người tiêu dùng có thể yên tâm rằng ánh sáng sẽ không ảnh hưởng đến độ tươi ngon và chất lượng nói chung trong suốt vòng đời sản phẩm, dù đó là dầu ăn, mỹ phẩm, sữa, hay các sản phẩm nhạy cảm với ánh sáng khác. Người tiêu dùng có thể chắc chắn rằng hương vị và giá trị dinh dưỡng của sữa vẫn y như lúc vừa xuất xưởng khỏi nông trại.

Khi ngày càng có nhiều người dùng am hiểu hơn về ảnh hưởng tiêu cực của ánh sáng lên chất lượng và dinh dưỡng của sản phẩm, họ sẽ càng có xu hướng tìm những sản phẩm có các giải pháp đóng gói giúp bảo đảm giá trị của sản phẩm và nhãn hiệu mà họ đã tin dùng.

**Để có thêm thông tin hoặc để liên hệ với đại diện của Noluma, vui lòng gửi email đến:
info@noluma.com**

TÀI LIỆU THAM KHẢO



1. Ayton, J.; Mailer, R. J.; Graham, K. (2012). The Effect of Storage Conditions on Extra Virgin Olive Oil Quality. Australian Government Rural Industries Research and Development Corporation. RDIC Publication No. 12/024. Retrieved from <https://1.oliveoiltimes.com/library/Olive-Oil-Storage-Conditions.pdf>
2. Carey, N.; Murphy, S.; Kent, D.; Bang, J.; Stubbs, T. (2016). Exposure of fluid milk to LED light negatively affects consumer perception and alters underlying sensory properties. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4309 - 4324. Retrieved from <http://news.cornell.edu/stories/2016/06/consumers-sour-milk-exposed-led-light>
3. Chapman, K. W.; Whited, L. J.; Boor, K. J. (2002). Sensory Threshold of Light-Oxidized Flavor Defects in Milk. *Journal of Food Science*, 67(7), 2770-2773. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08813.x>
4. Herreid, E.O.; Ruskin, R.; Clark, G.L.; Parks, T.B. (1952). Ascorbic Acid and Riboflavin Destruction and Flavor Development in Milk Exposed to the Sun in Amber, Clear, Paper and Ruby Bottles. *Journal of Dairy Science*, 35(9), 772-778. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030252937545>
5. Jernakoff, P., Niedenzu, P. M., Stancik, C. H., Milone, M. P. (2012). USPTO S9638679B2. Wilmington, Delaware, USA: United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patents.google.com/patent/US9638679B2/en>
6. Johnson, D.S.; Duncan, S.E.; Bianchi, L.M. et al. (2015). Packaging Modifications for Protecting Flavor Extended-shelf-life Milk from Light. *Journal of Dairy Science* 98(4), 2205-2214. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8857>
7. Jung M.Y., Lee H.O., Min D.B. (1998). Singlet oxygen and ascorbic acid effects on dimethyl disulfide and off-flavor in skim milk exposed to light. *Journal of Food Science*, 63(3), 408-412. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1998.tb15753.x>
8. Min, D.B.; Boff, J.M. (2002). Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1(2), 58-72. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1541-4337.2002.tb00007.x>
9. Walsh, A. M.; Duncan, S. E.; Potts, H.; Gallagher, D. L. (2015). Comparing Quality and Emotional Responses as Related to Acceptability of Light-Induced Oxidation Flavor in Milk. *Food Research International*, 76(2), 293-300. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996915001052>
10. Whited, L. J.; Hammond, B. H.; Chapman, K. W.; Boor, K. J. (2000). Vitamin A Degradation and Light-Oxidized Flavor Defects in Milk. *Journal of Dairy Science*, 85(2), 351-354. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/11450220_Vitamin_A_Degradation_and_Light-Oxidized_Flavor_Defects_in_Milk
11. Saffert A.; Pieper G.; Jetten J. (2008). Effect of package light transmittance on the vitamin content of milk, Part 2: UHT whole milk. *Journal of Packaging Technology and Science*, 21(1), 47-55. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/pts.779>
12. Saffert A.; Pieper G.; Jetten J. (2009). Effect of package light transmittance on the vitamin content of milk, part 3: Fortified UHT low-fat milk. *Journal of Packaging Technology and Science*, 22(1), 31-37. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/pts.824>

