

Expression Cosmétique

The global information
on cosmetics
& fragrances



Guide

des ingrédients cosmétiques
of cosmetic ingredients

www.clariant.com/actives-naturalorigins

Hors-
Série

Décembre
December

2022

Coffee silverskin upcyclé et renfort cutané

SLVR'coffee™ est un actif obtenu d'un extrait du tégument des grains de café pour hydrater la peau et améliorer le confort des peaux sèches. Il protège l'épiderme des facteurs de stress internes et externes de même que de la perte insensible en eau renforçant ainsi la fonction de barrière cutanée.

Face au réchauffement climatique, l'industrie et les consommateurs exigent des solutions durables de gestion des déchets afin de réduire les impacts négatifs sur l'environnement.

La pellicule argentée du café (*silverskin*) est le principal déchet du processus de torréfaction, qui est généralement utilisé comme composte ou combustible. L'*upcycling* de ce sous-produit permet de créer un extrait

de *silverskin* de café de haute qualité contenant une variété de molécules efficaces qui améliorent la barrière cutanée. Par une approche bioinspirée, il protège la peau humaine tout comme le *silverskin* protège le grain de café.

Deep comfort with upcycled coffee silverskin

SLVR'Coffee™ is based on a upcycled coffee silverskin to moisture the skin and comfort dry skin. It protects the epidermis from internal and external stressors as well as transepidermal water loss, resulting in improved skin barrier function.

Due to global warming, the market economy requires sustainable waste management solutions to reduce the negative impact on the environment. Coffee silverskin is the main waste material from the coffee roasting process that is mostly discarded. Upcycling this waste material creates a high-quality coffee silverskin extract with a variety of effective molecules

that benefit the skin barrier and provide a biologically inspired solution by protecting human skin just like the silverskin protects the coffee bean.

► Coffee and coffee silverskin

Coffee is one of the most consumed beverages in the world and is made from roasted coffee beans, the seeds

of the cherries of the coffee plant. After harvesting the coffee cherries, the outer layers are removed to obtain the green coffee seed. The green coffee seeds are then still surrounded by the innermost layer, the coffee silverskin, also known as epidermis of the coffee seed (**Figure 1**). To preserve and develop the aromatic flavor of the coffee, green coffee seeds are roasted to initiate non-enzymatic

► Café et silverskin

Le café est l'une des boissons les plus consommées au monde et est obtenu à partir de grains de café torréfiés. Après la récolte des baies de café, les couches extérieures (le péricarpe) sont enlevées pour obtenir le café vert. Les grains de café vert sont alors encore entourés et protégés par le tégument connu sous le nom de *silverskin*. Ce tégument est également décrit comme l'épiderme du grain de café (**Figure 1**). Pour préserver et développer la saveur aromatique du café, les grains de café verts sont torréfiés conduisant à un brunissement non-enzymatique par réaction de Maillard. Pendant ce processus de torréfaction, l'humidité interne des grains de café se transforme en vapeur entraînant leur dilatation et par conséquent, la séparation du *silverskin* des grains de café torréfiés. Cette fine pellicule « argentée » est le sous-produit solide le plus abondant de la torréfaction. Près de 10 millions de tonnes de café torréfié sont produites chaque année condui-

sant à plus de 200 000 tonnes de cette pellicule argentée. Actuellement, le *silverskin* est le plus souvent considéré comme un déchet étant composté ou brûlé. L'industrie du café a donc besoin d'une gestion durable de ses déchets pour réduire les impacts négatifs sur l'environnement.

► Upcycling du silverskin

En raison de sa composition riche en molécules biologiquement actives, le *silverskin* du café est une ressource intéressante pour les industries alimentaires, pharmaceutiques et

cosmétiques. Le concept d'*upcycling* présente un grand intérêt pour l'économie en offrant aux acteurs de la filière une solution plus respectueuse qui réduit leur empreinte environnementale⁽¹⁾. L'extraction au CO₂ supercritique a été choisie pour récupérer et concentrer les molécules lipophiles d'intérêt du déchet solide (**Figure 2**). L'avantage principal de ce procédé d'extraction éco-responsable est que l'extrait obtenu est sans résidu de solvant, que le CO₂ nécessaire est recyclé de manière durable et que les déchets générés sont utilisés pour la production de biogaz.



FIGURE 1
ORIGINE DU SILVERSKIN.
ORIGIN OF COFFEE SILVERSKIN.

browning through Maillard reaction. During roasting process, the internal moisture of the coffee seeds transforms into steam and the coffee seeds expand. As a result, the coffee silverskin splits from the roasted coffee beans and falls off. Coffee silverskin is the most common solid by-product produced during coffee roasting. Nearly 10 million tons of coffee are produced annually, resulting in over 200 thousand tons of coffee silverskin. Currently, coffee silverskin is mostly discarded as waste or burned and represents a pollution hazard. Therefore, the coffee industry requires sustainable waste management to circumvent negative side effects for the environment.

► Upcycling coffee silverskin

Due to its chemical composition and bioactive components, coffee silverskin is an interesting waste material for the food, pharmaceutical and cosmetics industries. The concept of upcycling waste materials is of



FIGURE 2
PROCESSUS D'UPCYCLING DE SILVR'COFFEE™.
UPCYCLING PROCESS OF SILVR'COFFEE™.

great interest to the economy as it offers consumers a simple solution to reduce their environmental footprint⁽¹⁾. To upcycle the coffee silverskin, a supercritical CO₂ extraction method was chosen to recover and concentrate lipophilic molecules from the

solid waste material (Figure 2). The advantage of this process is that the produced coffee silverskin extract is free of solvent residues, the required CO₂ is recycled in a sustainable way and the generated waste used for biogas production.

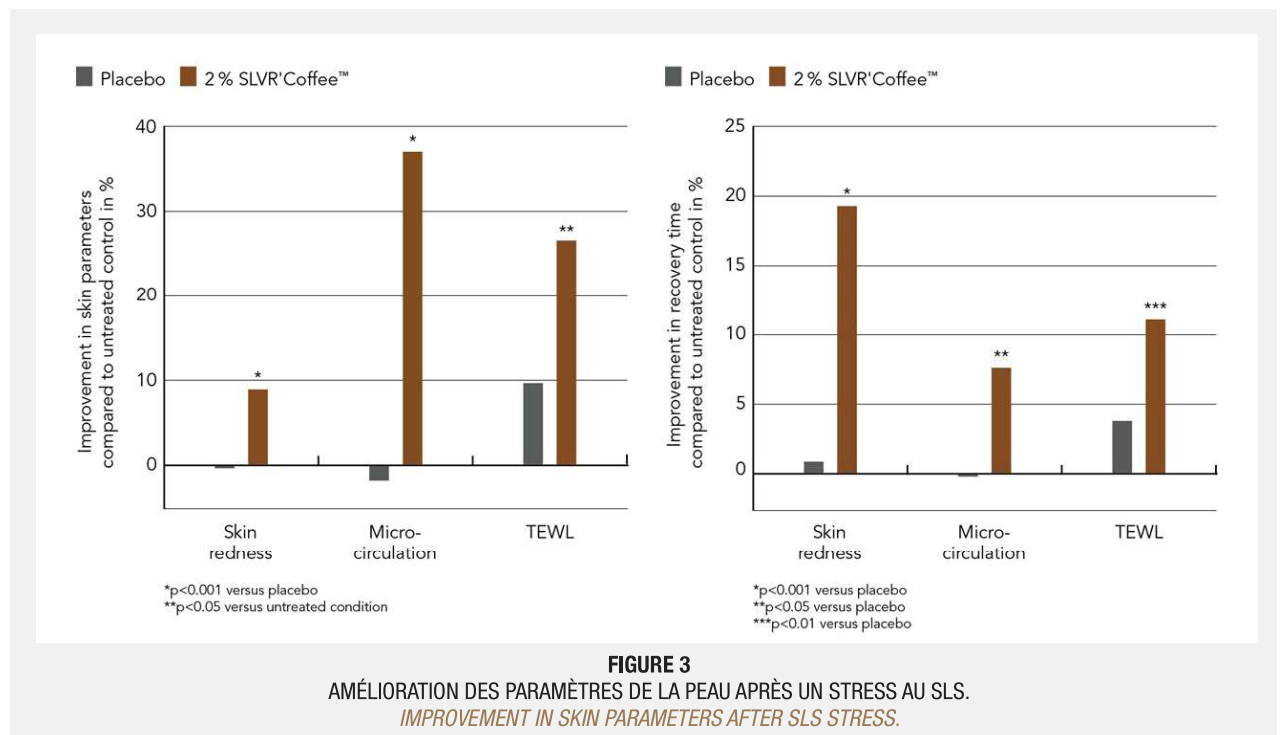
► Les molécules d'intérêt pour la barrière cutanée

Un profilage moléculaire de l'extrait de *silverskin* a été réalisé afin de mieux comprendre les effets de l'actif sur la peau. L'analyse a révélé que l'extrait contient des di- et triacylglycérols, du β -sitostérol, des acides gras essentiels libres et plusieurs esters d'acides gras diterpéniques. Ces derniers sont très majoritairement des diterpènes de type kaurène, avec le cafestol et le kahweol, connus pour être exclusivement présents dans le caféier et ses graines. Le cafestol, le kahweol ainsi que le β -sitostérol ont des propriétés anti-inflammatoires,

antioxydantes et hydratantes pour la peau⁽²⁻⁴⁾. En outre, les di- et triacylglycérols ainsi que les acides gras sont particulièrement importants pour le maintien de la barrière cutanée. L'amélioration de la perméabilité et de la barrière cutanée présentent un intérêt particulier pour la santé humaine car elle protège contre les agressions externes telles que les produits chimiques, le stress environnemental, les lésions mécaniques et les infections microbiennes. Le régulateur de la barrière cutanée est la couche la plus externe de l'épiderme, le *stratum corneum*, qui se compose de cornéocytes enchâssés dans une matrice de lipides⁽⁵⁾. L'appli-

cation topique de lipides augmente ainsi la rétention d'eau et le transport des nutriments dans la peau.

Afin d'étudier l'effet des molécules identifiées, des kératinocytes épidermiques humains normaux (NHEK) ont été incubés avec ou sans 0,04 % de l'extrait de *silverskin* pendant 24 heures. Il apparaît notamment que l'extrait stimule l'expression de gènes impliqués dans le maintien de la barrière cutanée. L'expression génétique de CALML5 (*calmodulin like protein 5*), FLG (*filaggrin*) et SPRR1A (*small proline-rich protein 1A*), impliquées dans le processus de kératinisation, a été augmentée respectivement de



► Potent molecules for skin barrier

To gain a comprehensive understanding of the effects of coffee silverskin extract on the skin, molecular profiling was performed. The analysis revealed that the coffee silverskin extract contained di- and triacylglycerols, β -sitosterol, free fatty acids, and several diterpene fatty acid esters. The latter were largely derived from the kaurene-type diterpenes cafestol and kahweol, which occur naturally in the coffee plant. Cafestol, kahweol as well as β -sitosterol have anti-inflam-

matory, antioxidant, and moisturizing properties for the skin⁽²⁻⁴⁾. In addition, di- and triacylglycerols as well as fatty acids are particularly important for maintaining the skin barrier. Improving the permeability and function of the skin barrier is of particular interest to overall human health as it protects against potential aggressors such as chemicals, environmental stress, mechanical injury, and microbial infection. The mediator of the skin barrier is the outermost layer of the epidermis, the *stratum corneum*, which consists of corneocytes embedded in a matrix of lipids⁽⁵⁾. Topical applica-

tion of lipids increases moisture retention and nutrient transport in the skin. To investigate the potential effect of the identified molecules, normal human epidermal keratinocytes (NHEK) were incubated with 0.04 % of coffee silverskin extract for 24 h or left untreated. Subsequently, gene expression linked to skin physiology was analyzed in an unbiased manner. Notably, the coffee silverskin stimulated the expression of genes involved in the maintenance of skin barrier. The gene expression of CALML5 (*calmodulin like protein 5*), FLG (*filaggrin*), and SPRR1A (*small*

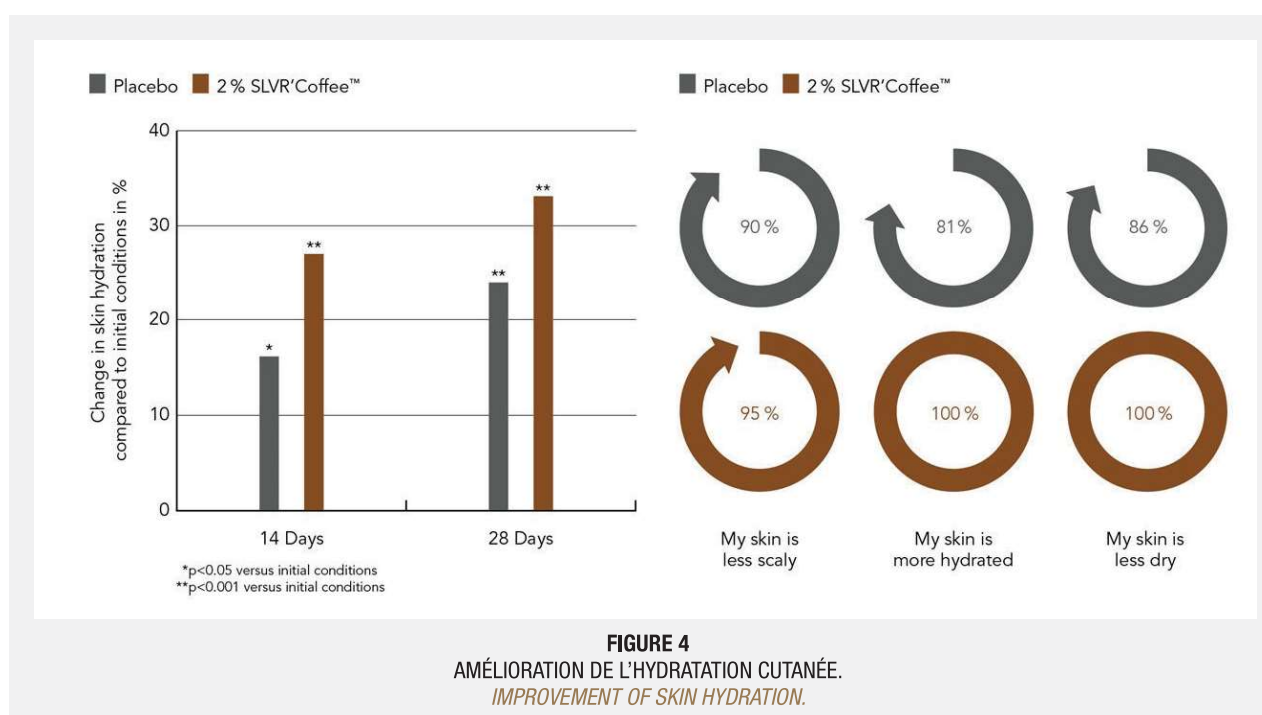
124 %, 150 % et 125 %. De plus, les produits de dégradation de la filaggrine augmentent la capacité de rétention d'eau de la couche cornée et sont donc considérés comme faisant partie du facteur d'hydratation naturel de la peau.

► Protection et régénération de la peau

Les études *in vitro* ayant montré une amélioration de la fonction de barrière cutanée, une étude clinique contre placebo a été menée pour évaluer l'effet protecteur et régénérateur de notre actif SLVR'Coffee™, un extrait de *silverskin* dissous dans du beurre de karité certifié par l'Union

for Ethical BioTrade (UEBT). Vingt et une femmes volontaires à la peau sensible, âgées de 18 à 63 ans (âge moyen : 49 ans), ont testé sur leur avant-bras un gel contenant 2 % de l'actif et le placebo correspondant. Pour étudier l'effet protecteur, la peau a été traitée deux fois par jour pendant 7 jours avant d'appliquer des patches de lauryl sulfate de sodium (SLS) pendant 24 h. Pour étudier l'effet régénérateur, les patches de SLS ont été appliqués pendant 24 h avant le traitement deux fois par jour avec l'actif et le placebo correspondant. L'irritant topique SLS endommage la barrière cutanée, entraînant une augmentation de l'érythème, de la microcirculation et de la perte insen-

sible en eau (PIE), paramètres testés dans l'étude. Ainsi, l'actif protège la peau et réduit significativement les rougeurs, la microcirculation par rapport au placebo ainsi que la PIE par rapport aux conditions initiales (**Figure 3**). De plus, le temps de récupération de ces paramètres a également été significativement réduit par l'application de l'actif par rapport au placebo (**Figure 3**). Outre la protection et la régénération, la sensibilité de la peau a été déterminée par un test sensibilisant à l'acide lactique réalisé après 28 jours d'application d'une crème à 2 % de l'actif contre placebo sur le visage. La réactivité de la peau à l'acide lactique a été réduite à son état initial.



proline-rich protein 1A), involved in the cornification process, were increased by 124 %, 150 %, and 125 %, respectively. Furthermore, the degradation products of filaggrin increase the water holding capacity of the stratum corneum and are therefore considered as part of the natural moisturizing factor in the skin.

► Skin protection and regeneration

Since *in vitro* studies showed an improvement in skin barrier function, a placebo-controlled clinical trial

was conducted to test the protective and regenerative effect of the active ingredient SLVR'Coffee™, a coffee silverskin extract dissolved in shea butter certified by the Union for Ethical BioTrade (UEBT). Twenty-one female volunteers with sensitive skin, aged 18 to 63 years (mean age: 49 years), tested a gel containing 2 % of the active and a corresponding placebo on their forearm. To study the protection effect, skin was treated twice daily for 7 days before applying sodium lauryl sulfate (SLS) patches for 24 h. To investigate the regenerative effect, the SLS patches were applied for 24 h

prior to twice daily treatment with the active and the corresponding placebo. The topical irritant SLS damages the skin barrier, leading to an increase in erythema, microcirculation and transepidermal water loss (TEWL), the parameters tested in the study. As a result, the active protects the skin and significantly reduces redness, microcirculation compared to placebo as well as TEWL compared to initial condition (**Figure 3**). Moreover, the recovery time of these parameters was also significantly reduced by the application of the active compared to the placebo (**Figure 3**). In addition

Notes :

► Hydratation des peaux sèches

Une deuxième étude clinique contrôlée et en aveugle a été réalisée sur un panel de femmes volontaires ayant une peau sèche ou très sèche sur les jambes. Vingt femmes âgées de 31 à 66 ans (âge moyen : 44 ans) ont appliqué une crème contenant 2 % de SLVR'Coffee™ et le placebo deux fois par jour sur chaque jambe pendant 28 jours. La crème contenant l'actif a augmenté significativement l'hydratation de la peau de respectivement 26,8 % et 33,1 % après 14 et 28 jours (**Figure 4**). 100 % des volontaires ont déclaré que leur peau était plus hydratée après l'application (**Figure 4**).

En résumé, la revalorisation de *silverskin* de café est une solution innovante d'économie circulaire produisant un actif bioinspiré bénéfique pour notre peau. De la même manière que le *silverskin* enveloppe et protège le grain de café, l'actif améliore la fonction barrière cutanée. Les études cliniques

ont démontré des effets protecteurs et régénérateurs de l'actif sur la peau. En outre, l'utilisation de SLVR'Coffee™ a réduit la sensibilité de la peau et a eu un effet hydratant intense. ■

Kathrin NOWAK
Responsable d'étude
Study Manager

Katharina KAPPLER
Responsable d'étude
Study Manager

Franziska WANDREY
Responsable de la Recherche
Head of Research

Stéphane POIGNY
Directeur R&D France
R&D Director France

MIBELLE GROUP BIOCHEMISTRY

to protection and regeneration, skin sensitivity was determined by a lactic acid stinging test after 28 days of treatment with 2 % gel containing the active and a corresponding placebo gel on the face. Skin reactivity to lactic acid was reduced almost to initial condition.

► Rehydration of dry skin

*A second randomized controlled clinical study was performed on a panel of female volunteers with dry or very dry skin on their legs. Twenty women aged between 31 and 66 years (average age: 44 years) applied a 2 % cream containing the active and the corresponding placebo twice daily on each leg for 28 days. Treatment with SLVR'Coffee™ significantly increased skin hydration by 26.8 % and 33.1 % after 14 and 28 days, respectively (**Figure 4**). All volunteers (100 %) evaluated that their skin is more hydrated after application (**Figure 4**).*

In summary, upcycling the waste material coffee silverskin is an

References

- ¹⁾Rodrigues, F., *et al.* (2015). Pharm Biol 53(3): 386-394.
- ²⁾Chen, H., *et al.* (2021). Int J Mol Sci 22(16).
- ³⁾Haiyuan, Y. U., *et al.* (2019). An Acad Bras Cienc 91(4): e20181088.
- ⁴⁾Ren, Y., *et al.* (2019). Int J Mol Sci 20(17).
- ⁵⁾Yang, G., *et al.* (2020). Int J Mol Sci 21(8).

innovative solution to promote circular economy and produce an active ingredient that benefits our skin. Just as the coffee silverskin envelops and protects the coffee bean, the extract improves the skin's barrier function. Clinical studies have proven the protective and regenerative effects on the skin. In addition, the use of SLVR'Coffee™ reduced skin sensitivity and had an intense moisturizing effect. ■