



### Şerife Dedeli

Satış Mühendisi / Sales Engineer  
Profen Life Sciences

## Mesoporosil™ Yüksek Biyoyararlı Silisyum

### Mesoporosil™ High Bioavailable Silicium

#### İnert Silika Taşıyıcı Türevlerinden; Kozmetik, İlaç ve Gıda Endüstrileri Alanında Biyolojik Olarak Kullanılabilir Bir Silisyum Kaynağına

EYTELIA, Belçika merkezli sağlık ve esenlik alanında silisyum bazlı ürünler geliştirme ve üretme konusunda Avrupa lideri olan firma olup, silisyumu bağ dokusu üzerindeki olumlu etkisi ile insan vücudunun işleyişinde ve yapısında önemli bir unsur olarak kabul etmiştir. 2021’de yüksek biyolojik kullanılabilirlikte SOLID Silicium adını verdikleri özel içeriğe sahip gıda takviyelerini yaratmıştır. Firmanın “We are silicium” (Biz Silisyumumuz) sloganı, silisyumun insan vücudunun işleyişi ve yapısı üzerindeki olumlu etkilerine olan inancını yansıtmaktadır.

Yaklaşık 25 yıl boyunca Eytelia tarafından üretilen Mesoporosil, bozunabilir mesoporöz silika tabanlı bir malzemedir. Mesoporöz silikalar büyük aktif yükleme kapasiteleri sunmanın yanı sıra, biyoaktif bileşiklerin kontrollü salınımını yönetmek için daha iyi farmakogalenik ve kinetik yaklaşımlar sunmakta ve işlevsellik kazandırıldığında, kontrollü salınımı daha etkin bir şekilde sağlamaktadırlar. Mesoporosil’in yüksek spesifik yüzey alanı, düzenli ve ayarlanabilir gözenek boyutu ile büyük gözenek hacmi gibi özellikleri ilgi çekicidir. Ayrıca, dayanıklı bir yapıya sahip olduklarından gıda, kozmetik ve eczacılık gibi birçok alanda geniş kullanım potansiyeline sahiptirler.

Mesoporosil mikron boyutunda bir yapıdır. Gözenek boyutu, gözenek çapı, spesifik yüzey alanı ve par-

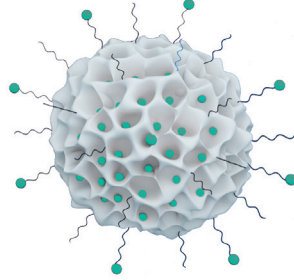
#### From Inert Silica Carrier Derivatives to a Source Of Bioavailable Silicium in the Field of Cosmetic, Pharmaceutical, And Food Industries

EYTELIA, Belgium-based company, is the European leader in developing and producing silicon-based products in the field of health and well-being, and has accepted silicon as an important element in the functioning and structure of the human body with its positive effect on connective tissue. In 2021, they created a highly bioavailable food supplement called SOLID Silicium. The company’s slogan “We are silicium” reflects its belief in the positive effects of silicon on the functioning and structure of the human body.

Mesoporosil, produced by Eytelia for about 25 years, is a degradable mesoporous silica-based material. In addition to offering large active loading capacities, mesoporous silicas offer better pharmacogalenic and kinetic approaches to manage the controlled release of bioactive compounds, and when functionalized, they provide controlled release more effectively. Mesoporosil’s properties such as high specific surface area, regular and adjustable pore size, and large pore volume are of interest. In addition, because they have a durable structure, they have a wide use potential in many areas such as food, cosmetics and pharmacy.

Mesoporosil is a micron-sized structure. Because parameters such as pore size, pore diameter, specific surface area and particle size can be adjusted, it is used in the formulation of solid dosage forms, im-

çacık boyutu gibi parametrelerin ayarlanabilmesi nedeniyle, katı dozaj formlarının formülasyonunda kullanılır, aktif farmasötik bileşenlerin işlenebilirliğini, stabilitesini ve salım özelliklerini geliştirir; bitmiş dozaj formlarının raf ömrünü iyileştirir. Bu nedenle gıda, nutra ve farmasötik uygulamalarda eksipiyan olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır.



Şekil 1. Mesoporöz yapı görseli

*proving the workability, stability and release properties of active pharmaceutical ingredients; improves the shelf life of finished dosage forms. Therefore, it is widely used as an excipient in food, nutra and pharmaceutical applications.*

Figure 1. Image of the mesoporous structure

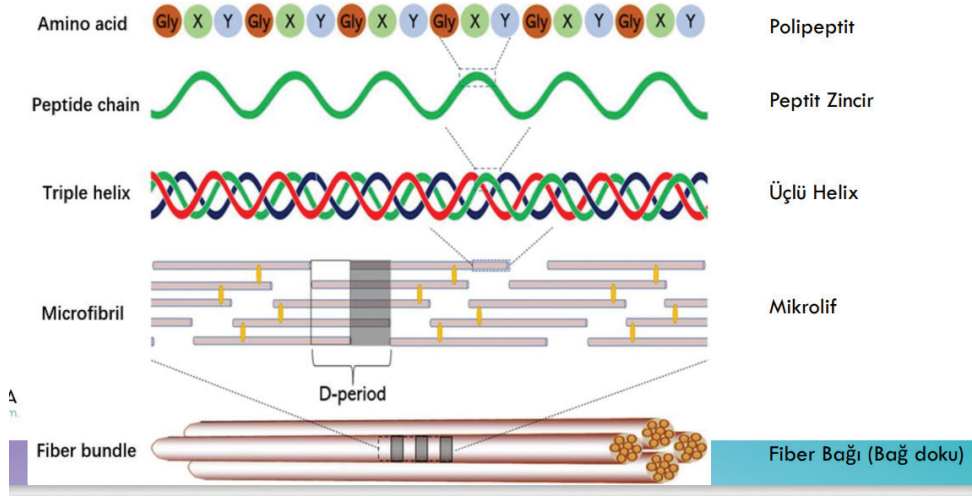
Silisyum, yerkabuğunda oksijenden sonra en yaygın bulunan elementtir. Cilt, eklem, kıkırdak, kemik gibi bağ dokularında olumlu etkileri klinik çalışmalarla doğrulanmıştır. 1970'lerden beri, silisyum eksikliğinin anormal kemik ve kıkırdak gelişimiyle ilişkili olduğu bilinmektedir. Araştırmalar, silisyumun cilt yüzeyi, cilt mekanik özellikleri ve tırnak sağlığı üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermiştir. Bu etkiler, silisyumun kolajen sentezini (özellikle tip I kolajeni) teşvik etmesi, enzim aktivasyonunu artırması, bağ dokularında çapraz bağ oluşumunu desteklemesi ve elastik lif yoğunluğunu artırmasıyla ilişkilendirilir.

*Silicon is the most common element in the earth's crust after oxygen. Its positive effects on connective tissues such as skin, joints, cartilage and bone have been confirmed by clinical studies. Since the 1970s, it has been known that silicon deficiency is associated with abnormal bone and cartilage development. Studies have shown that silicon provides positive effects on skin surface, skin mechanical properties and nail health. These effects are associated with silicon promoting collagen synthesis (especially type I collagen), increasing enzyme activation, supporting cross-link formation in connective tissues, and increasing elastic fiber density.*

Kollajen yapısını anlayabilmek için, kollajen sentezinin en önemli adımının düz bir zincirin spiral bir yapıya dönüşmesi olduğunu bilmek önemlidir. Silisyum, kolajen liflerinin spiral yapıya dönüşmesinde köprü elementi olarak görev yapar. Silisyum ayrıca kolajen üretimini uyarır, kolajen fiberlerini çapraz bağlayarak bağ dokusunu stabil hale getirdiğinden, yeterli Silisyum alımı şarttır. Ancak yiyeceklerimizin rafine edilmesiyle silisyum içeriği azalırken, yaş ilerledikçe silisyum seviyeleri ve emilimi azalır. Buna ek olarak maalesef, silisyumun elementel formu biyoyararlı değildir. Silisyum takviyelerinin etkinliğini sınırlayan en büyük sorun, silisyumun biyoyararlı formda olmamasıdır. Silisyumun en biyoyararlı formu, ortosilisik asittir (OSA). Ancak OSA, polimerizasyon nedeniyle stabil değildir. Mesoporosil ise yüksek yüzey alanı, büyük gözenek hacmi, ayarlanabilir partikül boyutları ve gözenek çapıyla Dünya'da ilk ve tek suda çözünebilir, polimerize olmayan, yüksek biyoyararlığa sahip silisyum formudur. Bu özelliği sayesinde silisyum eksikliğini gidermeye yardımcı olabilir.

*In order to understand the collagen structure, it is important to know that the most important step in collagen synthesis is the transformation of a straight chain into a spiral structure. Silicon acts as a bridging element in the transformation of collagen fibers into a spiral structure. Silicon also stimulates the production of collagen, adequate Silicon intake is essential, as it cross-links collagen fibers and stabilizes the connective tissue. However, as our food is refined, the silicon content decreases, while as we age, silicon levels and absorption decrease. In addition, unfortunately, the elemental form of silicon is not bioavailable. The biggest problem limiting the effectiveness of silicon supplements is that silicon is not in a bioavailable form. The most bioavailable form of silicon is orthosilicic acid (OSA). However, OSA is not stable due to polymerization. Mesoporosil, on the other hand, is the first and only water-soluble, non-polymerizable, highly bioavailable silicon form in the world with its high surface area, large pore volume, adjustable particle sizes and pore diameter. Thanks to this feature, it can help to eliminate silicon deficiency.*

## Ürün Tanıtımı / Product Presentation

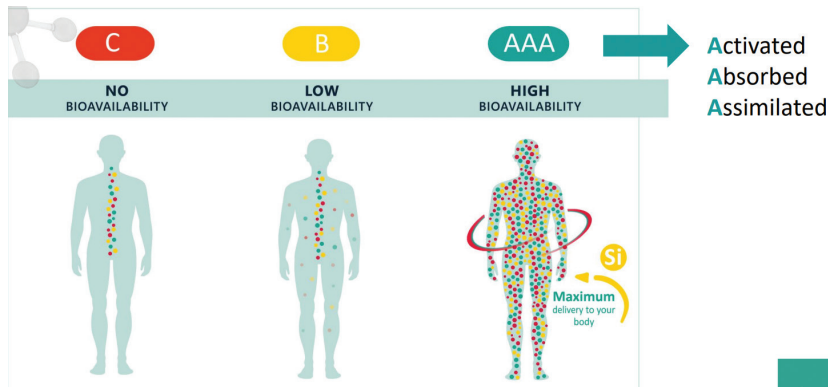


**Şekil 2.** Kolajen liflerinin ve bağ dokusunun üçlü heliks yapısını oluştururken silikonun önemini vurgulayan görsel

**Figure 2.** Visual highlighting the importance of silicone while forming the triple helix structure of collagen fibers and connective tissue

EYTELIA tarafından geliştirilen ve patentli bir teknoloji olan yüksek biyoemilimli (biyoyararlılığı yüksek) silika türünü ifade eden "Triple A Silicium" konsepti, üç farklı formdaki silika bileşimini temsil eder ve bu bileşiklerin biyoemilimindeki yüksek verimliliği vurgular. Bu teknoloji, silika içeriğinin vücut tarafından daha etkili bir şekilde emilmesine olanak tanır ve biyolojik olarak parçalanabilir nitelikte olduğu için çevresel ve sağlık açısından avantajlar sunar. "Triple A Silicium", gıda, kozmetik, ilaç ve diğer endüstrilerde kullanım potansiyeline sahip bir inovasyonu temsil etmektedir.

The concept of "Triple A Silicium", which refers to a highly bioabsorbable (high bioavailability) silica type developed and patented by EYTELIA, represents silica compounds in three different forms and emphasizes the high efficiency in the bioabsorption of these compounds. This technology allows the silica content to be more effectively absorbed by the body and offers environmental and health benefits as it is biodegradable. "Triple A Silicium" represents an innovation with potential for use in the food, cosmetic, pharmaceutical and other industries.



**Şekil 3.** Triple A Silicium

**Figure 3.** Triple A Silicium

### Etki Mekanizması

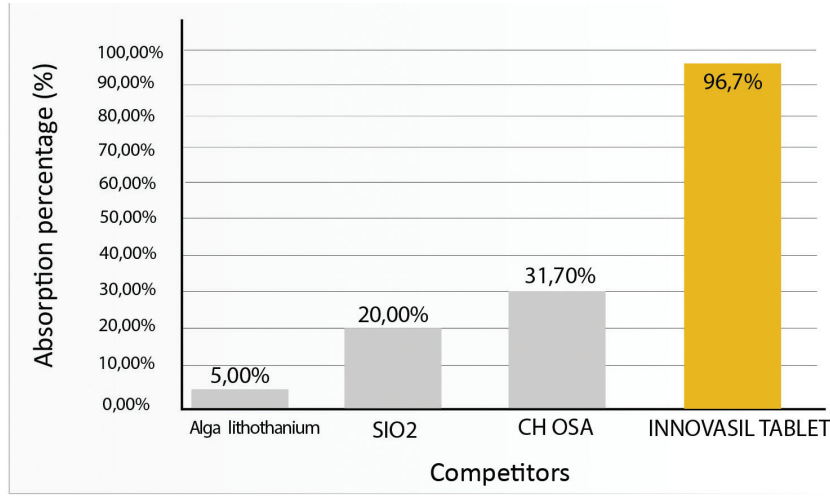
Mesoporosil tabletler, mide asiditesinde çözündüğünde (pH=2), içerdikleri stabilize silika ( $\text{SiO}_2$ ) serbest bırakır. İnce bağırsakta ise pH seviyesi pH=4'e yükseldiğinde, içerdikleri biyoaktif  $\text{SiO}_2$  su molekülleri ile etkileşime girerek ortosilisik asit oluşturur. Bu oluşan ortosilisik asit, hızla emilerek kan dola-

### Effect Mechanism

Mesoporosil tablets, when dissolved in stomach acidity (pH=2), release the stabilized silica ( $\text{SiO}_2$ ) they contain. In the small intestine, when the pH level rises to pH=4, the bioactive  $\text{SiO}_2$  they contain interacts with water molecules to form orthosilicic acid. This orthosilicic acid is rapidly absorbed and enters

şımına katılır. Bu süreçte, ortosilik asit polimerizasyon sürecine girmeden önce hızla emilir. Sonuç olarak, Mesoporosil tabletler, mide asiditesinde silika serbest bırakmanın yanı sıra ince bağırsakta ortosilik asit oluşumunu gerçekleştirir. Bu özellikleri sayesinde hızlı emilim sağlanır ve ilaç taşıma ve teslimat sistemlerinde etkili bir rol oynarlar. Farmakope yöntemleri kullanılarak yapılan deney-

*the bloodstream. In this process, orthosilicic acid is rapidly absorbed before entering the polymerization process. As a result, Mesoporosil tablets realize the formation of orthosilicic acid in the small intestine as well as releasing silica in the acidity of the stomach. Thanks to these properties, rapid absorption is achieved and they play an effective role in drug transport and delivery systems.*



**Şekil 4.** Kullanımdan 2 saat sonra silisyumun bağırsak emilim fonksiyonu

**Figure 4.** Intestinal absorption function of silicon 2 hours after use

ler, Mesoporosil'in ve standart bir mesoporöz silikanın bozunma davranışını ölçmüş ve sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, Mesoporosil'de çözünen silikon miktarının, 8 saat sonra sudaki standart silika ile karşılaştırıldığında 380 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu suda mükemmel çözünürlük özelliği, kozmetik, gıda, diyet ve ilaç endüstrileri için büyük bir keşif olarak değerlendirilmiştir.

*Experiments using pharmacopoeial methods measured the degradation behavior of Mesoporosil and a standard mesoporous silica, and results were obtained. According to these results, it was determined that the amount of silicon dissolved in Mesoporosil was 380 times higher compared to standard silica in water after 8 hours. This excellent water solubility property has been valued as a major discovery for the cosmetic, food, diet and pharmaceutical industries.*

Sil'innov ve ekibi tarafından geliştirilen yeni patentli yaklaşım yüzey aktif madde gerektirmiyor. Bu yaklaşım, biyolojik olarak türetilmiş bir yüzey aktif madde olan saponinin bir alkil silikat ile kombinasyonuna dayanmaktadır. Probiyotikler gibi canlı organizmaların kullanıldığı popüler formülasyonlarda çatlama ve inaktivasyon gibi zorluklar ortaya çıkabilmektedir. Bu yeni yaklaşım probiyotikler gibi hassas bileşenleri gözenekli yapı içerisinde koruyarak istenen konsantrasyona etkin bir şekilde ulaşılmasını sağlamaktadır. Yüzey aktif madde kullanılmadığı için canlı organizmalara zarar verme riski de azalmaktadır.

*The new patented approach developed by Sil'innov and his team does not require surfactant. This approach is based on the combination of saponin, a bio-derived surfactant, with an alkyl silicate. In popular formulations using live organisms, such as probiotics, difficulties such as cracking and inactivation can occur. This new approach preserves sensitive components such as probiotics within the porous structure, allowing to reach the desired concentration effectively. Since surfactant is not used, the risk of harming living organisms is also reduced.*




## Ürün Tanıtımı / Product Presentation

Yüksek biyoyararlanım yeteneği sayesinde, Mesoporsil etkili bir dozajlama sağlar.

Thanks to its high bioavailability ability, Mesoporsil provides an effective dosing.

	EYTELIA			
	Si14_MT06 1 tab	Marine Silica 1 tab	Mineral Silica 1 cap	Stabilized Silicic acid 1 cap
Silicium ingredients	30 mg	53,57 mg	420 mg	17,16 mg
Form	MESOPORSIL®	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Si(OH) <sub>4</sub>
[Si] element	15 mg	25 mg	196 mg	5 mg
Bioavailable [Si]	8 mg	0,25 mg	1,96 mg	0,85 mg
Weight	320 mg	736 mg	1570 mg	690 mg
Size	9 mm	23 mm	21 mm	23 mm



### DOSAGE TO ACHIEVE 8mg OF SOLUBLE SILICIUM

	ONLY 1	Marine Silica 32 tabs	Mineral Silica 4 tabs	Stabilized Silicic acid 10 tabs
Bioavailable	8 mg	8,00 mg	8,00 mg	8,40 mg

Şekil 5. Eytelia'nın gözenekli silika tableti ve dozajı

Figure 5. Eytelia porous silica tablet and dosage

Mesoporsil kokular ve tatlar için taşıyıcı görev üstlendiğinden yardımcı madde olarak uygulamaları vardır. Dolaylı tat maskeleyici için kullanılabilir, aromalar desorbe edilebildiğinden hoş veya acı tadı maskeleyici kullanılabilir. Aynı zamanda, %10 ile %34 arasında hatta bazı durumlarda %60'a kadar çıkan yüksek bir ilaç yükleme kapasitesine sahiptir. Hidrojen bağı, ilacın MPS gözeneklerinde hapsolmesini sağlayan hayati güçtür.

Kısaca, Mesoporsil, yüksek biyoemilimli (biyoyararlılığı yüksek) bir silika türü olup biyolojik olarak parçalanabilir bir malzemedir. Su içinde hızla çözünerek vücutta etkili bir şekilde kullanılır. Gıda, kozmetik, ilaç ve benzeri endüstrilerde kullanım potansiyeline sahip olan bu yenilikçi malzeme, biyolojik etkinlik, hızlı çözünme ve deri altına nüfuz etme yetenekleriyle dikkat çekiyor. Mesoporsil'in patentli teknolojisi, üç farklı formdaki silika bileşiminin birleşimi ile yüksek biyoemilimli bir silika üretmeye odaklanmıştır.

Since mesoporsil acts as a carrier for odors and flavors, it has applications as an excipient. It can be used for indirect taste masking, it can be used for masking unpleasant or bitter taste as flavors can be desorbed. It also has a high drug loading capacity of 10% to 34%, and in some cases up to 60%. The hydrogen bond is the vital force that keeps the drug trapped in the MPS pores.

Briefly, Mesoporsil is a highly bioabsorbable (high bioavailability) type of silica and is a biodegradable material. It dissolves quickly in water and is used effectively in the body. This innovative material, which has the potential to be used in the food, cosmetics, pharmaceutical and similar industries, draws attention with its biological effectiveness, rapid dissolution and subcutaneous penetration capabilities. Mesoporsil's patented technology is focused on producing a highly bioabsorbable silica by combining three different forms of silica compounds.