

### The recent revival of gelatine

---

It is a well-known fact, the plastics produced from non-renewable petrochemicals are widely utilized in the packaging sector due to their low material cost and ease of use. However, there are several major drawbacks as most synthetic packaging materials are non-biodegradable and raise critical environmental concerns among consumers.

Affordable, durable and flexible plastics dominate our modern life. Plastic production has sharply increased over the last ~70 years. In 1950, the world produced just two million tonnes. It now produces over 450 million tonnes (Our World in Data). Unfortunately, plastics are dumped on a massive scale. Every year, more than 280 million tonnes of short-lived plastic products become waste.

Furthermore, insufficient future fossil fuel supplies and concerns about natural resource depletion have triggered research into biopolymers that can be used as alternatives to synthetic polymers. This research has significantly increased the global market for biodegradable polymers; even more growth is expected in the future.

#### **Gelatine is at the forefront of commodities for biodegradable plastics**

Biodegradable materials are associated with the use of renewable raw materials, such as proteins, lipids and polysaccharides, extracted from both plant and animal sources. These components as well as their combinations have gained interest mainly due to their environmentally friendly traits and, moreover, they are alternatives for several petrochemicals often used in the food packaging industry (Hassan et al. 2018; Said et al. 2023).

From the abundance of natural and biodegradable components, gelatine is one of the most promising. It has already been extensively studied owing to its good film forming capacity and ability to act as an outer packaging layer protecting the food from possible exposure to light, temperature and oxygen. Moreover, it is one of the first carriers for bioactive substances.

Gelatine is a protein obtained by hydrolysing the collagen found in connective tissues, skin, and bones of animals; it is acquired from highly different types of collagen sources, such as pigs, cattle, fish, poultry, insects, etc. (Said et al. 2023 and references herein).

The production of gelatine-like substances can be traced back to the age of the Ancient Egyptians. Multiple ancient writings indicate that long time ago, trout or fruit in gelatine were considered a delicacy for festive dinners. Today, this all-rounder is also used in multiple economic sectors and for a wide range of products (Gelatine Representatives of the World). It has been globally utilized in photographic, cosmetic and pharmaceutical industries due to its gel-forming properties. And as has been known for centuries, gelatine also has numerous uses in the food industry, as an emulsifier, foaming agent, colloid stabilizer, biodegradable film-forming material and microencapsulating agent.

### The animal kingdom is an excellent gelatine source

Very abundant gelatine sources are derived from mammals, especially bovine and pig. Mammalian gelatine is most popular due to its superior gel qualities, e.g. gel strength and viscosity, and has good film forming properties. However, because of religious objections and Halal issues, it should not be used or consumed by Muslims, Jews or Hindus. Moreover, it should be mentioned that increasing priority was given to alternative gelatine sources for the substitution of mammalian gelatine because of the potential risk of spreading harmful pathogens from mad cow disease or foot-and-mouth disease. Therefore, the use of alternative gelatine from novel sources, e.g. marine sources such as fish or the skins of giant squid and eel, as well as poultry sources such as hides, legs and bones of chickens as well as duck legs, has increasingly replaced mammalian gelatine.

Fish processing by-products are potential sources for gelatine production, since they are rich in collagen. Overall, fish gelatine exhibits good film properties while being transparent, almost colourless, and water soluble. A review by da Trindade Alfaro et al. (2015) discusses the characteristics and functional properties of fish gelatine, the strategies applied to improve its properties, as well as its current applications and future potentials.

Much attention was also paid to other gelatine sources, such as poultry skin, feet, and bones. The poultry species include chicken, duck, and turkey. Avian gelatine was reported to have amino acids, secondary structure and molecular weight very similar to that of mammalian gelatine. A lot of industrial research into gelatine production from poultry sources is happening recently because of the increasing global demand for gelatine consumption and the need to find healthy alternatives to mammalian gelatine (Abedinia et al. 2020).

Gelatine extracted from edible insects has also been identified as a potential alternative for mammalian gelatine due to its high availability and low costs. Edible insects are more environmentally friendly than conventional livestock because they require little space to breed, use less water and emit few greenhouse gases. In a recent study, black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae have been identified as another alternative source of gelatine because of their high protein content, abundance, cost-efficiency, and eco friendliness (Chua et al. 2023). Although the study is limited to one single extraction method and thus improvements can and should still be made, the results already indicate that growing edible insects could also be useful for gelatine production.

### Gelatine based films

Several publications demonstrate the good film-forming ability of gelatin, which can be well used to improve the shelf life of foods. Gelatine films can act as outer foils, preventing light and oxygen from coming into direct contact with the food products. For example, Gómez-Guillén et al. (2009) reviewed the scientific literature dealing with films based on gelatines from different fish species and forwarded strategies intended to improve the physical properties of such films by combining fish gelatines with

other biopolymers such as soy protein isolate, oils and fatty acids, or certain polysaccharides and by incorporating additives and agents.

Active packaging research combined with efforts to develop more and better biopolymers is now very prevalent. Specific properties, such as antimicrobial and antioxidant activity, can be obtained by mixing the gelatine with chitosan, lysozyme, essential oils, plant extracts or vitamin C to make an active packaging biomaterial. More on that in our next want-to-know contribution.

And besides, it is important to know that IBE-BVI is organising a bioplastics seminar on ... Please visit the website.

### References

Abedinia et al. (2020). Poultry gelatin: Characteristics, developments, challenges, and future outlooks as a sustainable alternative for mammalian gelatin, *Trends in Food Science & Technology* 104, 14 - 26

Chua et al. (2023). Extraction and characterization of gelatin derived from acetic acid-treated black soldier fly larvae, *Food Chemistry Advances* 2, 100282

da Trindade Alfaro et al. (2015). Fish gelatin: characteristics, functional properties, applications and future potentials, *Food Engineering Reviews* 7, 33 - 44

Gelatin Representatives of the World. <https://www.gelatininfo.com/gelatin/history.html>

Gómez-Guillén et al. (2009). Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films, *Trends in Food Science & Technology* 20, 1, 3 - 16

Hassan et al. (2018). Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review, *International journal of biological macromolecules* 109, 1095 – 1107

Our World in Data. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution#>:

Said et al. (2023). A review on potential use of gelatin-based film as active and smart biodegradable films for food packaging application, *Food Reviews International* 39, 2, 1063 – 1085

*English version : see above*

*Version française: voir ci-dessous*

## De recente heropleving van gelatine

---

Het is algemeen bekend dat kunststoffen uit niet-hernieuwbare petrochemische producten veel worden gebruikt in de verpakkingsector omwille van hun lage materiaalkosten en gebruiksgemak. Er zijn echter een aantal grote nadelen, omdat de meeste synthetische verpakkingmaterialen niet biologisch afbreekbaar zijn en bij de consument grote bezorgdheid over het milieu oproepen.

Betaalbare, duurzame en flexibele kunststoffen domineren ons modern leven. De productie van plastic is de afgelopen ~70 jaar sterk toegenomen. In 1950 produceerde de wereld slechts twee miljoen ton. Nu wordt er meer dan 450 miljoen ton geproduceerd (Our World in Data). Helaas, wordt plastic ook op grote schaal gedumpt. Elk jaar komt er meer dan 280 miljoen plastic met korte levensduur bij het afval terecht.

Bovendien hebben de ontoereikende voorraden aan fossiele brandstoffen en de bezorgdheid over de uitputting van natuurlijke hulpbronnen geleid tot onderzoek naar biopolymeren, die men kan gebruiken als alternatieven voor synthetische polymeren. Dit onderzoek heeft de wereldwijde markt voor biologisch afbreekbare polymeren aanzienlijk vergroot en voor de toekomst wordt nog meer groei verwacht.

### **Gelatine staat vooraan bij de grondstoffen voor biologisch afbreekbare kunststoffen**

Biologisch afbreekbare materialen worden geassocieerd met het gebruik van hernieuwbare grondstoffen, zoals eiwitten, lipiden en polysachariden, die gewonnen worden uit zowel plantaardige als dierlijke bronnen. Deze componenten en hun combinaties hebben vooral aan belangstelling gewonnen vanwege hun milieuvriendelijke eigenschappen en daarenboven zijn het alternatieven voor meerdere petrochemische stoffen, die vaak worden gebruikt in de voedselverpakkingindustrie (Hassan et al. 2018; Said et al. 2023).

Van de overvloed aan natuurlijke en biodegradeerbare bestanddelen is gelatine een van de meest veelbelovende. Het werd al uitgebreid bestudeerd vanwege zijn goede filmvormende eigenschappen en zijn vermogen om als buitenste verpakkinglaag te fungeren ter bescherming van het voedsel tegen een mogelijke blootstelling aan licht, temperatuur en zuurstof. Bovendien is het een van de eerste dragers voor bioactieve stoffen.

Gelatine is een eiwit, dat wordt verkregen door de hydrolyse van collageen uit bindweefsel, huid en botten van dieren. Het wordt verkregen uit zeer verschillende collageenbronnen, zoals varkens, runderen, vis, gevogelte, insecten, enz. (Said et al. 2023 en referenties hierin).

De productie van gelatineachtige stoffen gaat terug tot het tijdperk van de oude Egyptenaren. Meerdere oude geschriften tonen aan dat lang geleden forel of fruit in gelatine werd beschouwd als een delicatessen voor feestelijke diners. Vandaag de dag wordt deze allrounder ook gebruikt in

meerdere economische sectoren en voor een breed scala aan producten (Gelatine Representatives of the World). Het wordt wereldwijd gebruikt in de fotografische, cosmetische en farmaceutische industrie vanwege zijn gelvormende eigenschappen. En zoals al eeuwen bekend is, heeft gelatine ook talloze toepassingen in de voedingsindustrie, als emulgator, schuimmiddel, colloïde stabilisator, biologisch afbreekbaar filmvormend materiaal en micro-inkapselingsmiddel.

#### **Het dierenrijk is een uitstekende bron voor gelatine**

Heel wat gelatinebronnen zijn afkomstig van zoogdieren, vooral van runderen en varkens. Gelatine van zoogdieren is het populairst vanwege de superieure gelkwaliteiten, zoals de gelsterkte en viscositeit, en ze heeft ook goede filmvormende eigenschappen. Vanwege religieuze bezwaren en halal-kwesties mag het echter niet worden gebruikt of geconsumeerd door moslims, joden of hindoes. Bovendien moet men niet vergeten dat er steeds meer prioriteit werd gegeven aan alternatieve gelatinebronnen ter vervanging van gelatine van zoogdieren vanwege het potentiële risico op de verspreiding van schadelijke ziekteverwekkers van de gekkekoeienziekte of het mond- en klauwzeer. Daarom heeft het gebruik van alternatieve gelatine uit nieuwe bronnen, b.v. mariene bronnen zoals vissen of de huiden van reuzeninktvis en paling, of ook pluimveebronnen zoals huiden, poten en botten van kippen evenals eendenpoten, steeds meer de plaats van zoogdiergelatine ingepalmd.

Bijproducten van de visverwerking zijn trouwens potentiële bronnen voor de productie van gelatine, omdat ze rijk zijn aan collageen. Over het algemeen vertoont visgelatine goede filmeigenschappen en is ze bovendien transparant, bijna kleurloos en oplosbaar in water. Een overzicht door da Trindade Alfaro et al. (2015) bespreekt de kenmerken en functionele eigenschappen van visgelatine, de toegepaste strategieën om die eigenschappen nog te verbeteren, evenals de reeds bestaande toepassingen en toekomstige mogelijkheden.

Er werd ook veel aandacht besteed aan weer andere gelatinebronnen, zoals de huid, poten en botten van gevogelte. Tot de gevogeltesoorten behoren kip, eend en kalkoen. Gelatine van gevogelte zou qua aminozuren, secundaire structuur en molecuulgewicht veel gelijken op gelatine van zoogdieren. Er wordt de laatste tijd veel industrieel onderzoek gedaan naar de productie van gelatine uit gevogelte, vanwege de toenemende wereldwijde vraag naar gelatine en de noodzaak om gezonde alternatieven te vinden voor gelatine van zoogdieren (Abedinia et al. 2020).

Gelatine uit eetbare insecten werd ook geïdentificeerd als een potentieel alternatief voor gelatine van zoogdieren vanwege de hoge beschikbaarheid en lage kosten. Eetbare insecten zijn milieuvriendelijker dan conventioneel vee omdat ze in beperkte ruimten gekweekt worden, minder behoefte hebben aan water en weinig broeikasgassen uitstoten. In een recent onderzoek zijn larven van de zwarte soldatenvlieg (*Hermetia illucens*) geïdentificeerd als een andere alternatieve bron van gelatine vanwege hun hoog eiwitgehalte, frequent voorkomen, kostenefficiëntie en milieuvriendelijkheid (Chua et al. 2023). Hoewel de studie beperkt is tot één enkele extractiemethode en er dus nog verbeteringen kunnen en moeten worden aangebracht, geven de resultaten nu reeds aan dat het kweken van eetbare insecten ook nuttig zou kunnen zijn voor de productie van gelatine.

#### **Gelatine based films**

Verschillende publicaties tonen aan hoe goed gelatine in staat is folies te vormen die nadien kunnen gebruikt kan worden om de houdbaarheid van voedingsmiddelen te verbeteren. Gelatinefolies kunnen fungeren als buitenste folie die voorkomt dat licht en zuurstof in direct contact komen met de voedingsmiddelen. Gómez-Guillén et al. (2009) overliepen bijvoorbeeld de wetenschappelijke literatuur over folies op basis van gelatine van verschillende vissoorten en stelde strategieën voor om de fysieke eigenschappen van dergelijke folies te verbeteren door visgelatine te combineren met andere biopolymeren zoals soja-eiwitisolaat, oliën en vetzuren of bepaalde polysacchariden en door additieven en andere reagentia toe te voegen.

Onderzoek naar actieve verpakkingen in combinatie met inspanningen om meer en betere biopolymeren te ontwikkelen is nu zeer gangbaar. Specifieke eigenschappen, zoals antimicrobiële en antioxidantwerking, kunnen worden verkregen door de gelatine te mengen met chitosan, lysozyme, essentiële oliën, plantenextracten of vitamine C om er een actief verpakking biomateriaal van te maken. Meer daarover in onze volgende wil-je-eens-wat-weten bijdrage.

En daarnaast is het goed om te weten dat IBE-BVI een seminar over bioplastics organiseert op ...  
Bezoek de website...

#### Referenties

Abedinia et al. (2020). Poultry gelatin: Characteristics, developments, challenges, and future outlooks as a sustainable alternative for mammalian gelatin, *Trends in Food Science & Technology* 104, 14 - 26

Chua et al. (2023). Extraction and characterization of gelatin derived from acetic acid-treated black soldier fly larvae, *Food Chemistry Advances* 2, 100282

da Trindade Alfaro et al. (2015). Fish gelatin: characteristics, functional properties, applications and future potentials, *Food Engineering Reviews* 7, 33 - 44

Gelatin Representatives of the World. <https://www.gelatininfo.com/gelatin/history.html>

Gómez-Guillén et al. (2009). Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films, *Trends in Food Science & Technology* 20, 1, 3 - 16

Hassan et al. (2018). Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review, *International journal of biological macromolecules* 109, 1095 – 1107

Our World in Data. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution#>:

Said et al. (2023). A review on potential use of gelatin-based film as active and smart biodegradable films for food packaging application, *Food Reviews International* 39, 2, 1063 – 1085

## La résurgence récente de la gélatine

---

Il est bien connu que les plastiques à base de produits pétrochimiques non renouvelables sont largement utilisés dans le secteur de l'emballage en raison du faible coût des matériaux et de leur facilité d'utilisation. Toutefois, il existe plusieurs inconvénients majeurs : la plupart des matériaux d'emballage synthétiques ne sont pas biodégradables et suscitent de vives inquiétudes environnementales chez les consommateurs.

Les plastiques abordables, durables et flexibles dominent notre vie moderne. La production de plastiques a fortement augmenté au cours des ~70 dernières années. En 1950, le monde ne produisait que deux millions de tonnes. Aujourd'hui, il en produit plus de 450 millions de tonnes (Our World in Data). Malheureusement, les plastiques sont jetés à grande échelle. Chaque année, plus de 280 millions de tonnes de produits plastiques à courte durée de vie deviennent des déchets.

En outre, l'insuffisance des réserves futures de combustibles fossiles et les inquiétudes concernant l'épuisement des ressources naturelles ont déclenché des recherches sur les biopolymères, qui peuvent être utilisés comme alternatives aux polymères synthétiques. Cette recherche a considérablement accru le marché mondial des polymères biodégradables, et l'on s'attend à une croissance encore plus importante à l'avenir.

### **La gélatine est à l'avant-garde des produits de base pour plastiques biodégradables**

Les matériaux biodégradables sont associés à l'utilisation de matières premières renouvelables, telles que les protéines, les lipides et les polysaccharides, extraites de sources végétales et animales. Ces composants ainsi que leurs combinaisons ont gagné en intérêt principalement en raison de leurs caractéristiques respectueuses de l'environnement et, en outre, ils constituent des alternatives à plusieurs produits pétrochimiques souvent utilisés dans l'industrie de l'emballage alimentaire (Hassan et al. 2018; Said et al. 2023).

Parmi l'abondance de composants naturels et biodégradables, la gélatine est l'un des plus prometteurs. Elle a déjà fait l'objet d'études approfondies en raison de sa bonne capacité à former des films et à agir comme une couche d'emballage externe, protégeant les aliments contre une éventuelle exposition à la lumière, à la température et à l'oxygène. En outre, elle est l'un des premiers supports de substances bioactives.

La gélatine est une protéine obtenue par l'hydrolyse de collagène présent dans les tissus conjonctifs, la peau et les os des animaux. Elle est obtenue à partir de sources de collagène très diverses, telles que les porcs, les bovins, les poissons, les volailles, les insectes, etc. (Said et al. 2023 et références).

La production de substances gélatineuses remonte à l'époque des anciens Égyptiens. De multiples écrits anciens indiquent qu'il y a bien longtemps, les truites ou les fruits en gélatine étaient considérés comme un mets de choix pour les dîners festifs. Aujourd'hui, cette substance polyvalente est

également utilisée dans de nombreux secteurs économiques et pour une large gamme de produits (Gelatin Representatives of the World). Elle est utilisée dans le monde entier dans les industries photographique, cosmétique et pharmaceutique en raison de ses propriétés gélifiantes. Et comme on le sait depuis des siècles, la gélatine a également de nombreuses utilisations dans l'industrie alimentaire, en tant qu'émulsifiant, agent moussant, stabilisateur de colloïdes, matériau filmogène biodégradable et agent de microencapsulation.

### **Le règne animal est une excellente source de gélatine**

Les sources de gélatine les plus abondantes sont dérivées des mammifères, en particulier des bovins et des porcins. La gélatine de mammifère est la plus populaire en raison de ses qualités de gel supérieures, p.ex. la résistance du gel et sa viscosité, et de ses bonnes propriétés de formation de film. Toutefois, en raison d'objections religieuses et de questions liées au halal, elle ne doit pas être utilisée ou consommée par les musulmans, les juifs ou les hindous. En outre, il convient de mentionner qu'une priorité croissante a été accordée aux sources de gélatine alternatives pour remplacer la gélatine de mammifères en raison du risque potentiel de propagation d'agents pathogènes nocifs de la maladie de la vache folle ou de la fièvre aphteuse. C'est pourquoi l'utilisation de gélatine alternative provenant de nouvelles sources, par exemple de sources marines telles que le poisson ou les peaux de calamars géants et d'anguilles, ou encore de sources avicoles telles que les peaux, les pattes et les os de poulets ainsi que les pattes de canards, a de plus en plus remplacé la gélatine de mammifère.

Les sous-produits de la transformation du poisson sont des sources potentielles pour la production de gélatine, car ils sont riches en collagène. Dans l'ensemble, la gélatine de poisson présente de bonnes propriétés de film tout en étant transparente, presque incolore et soluble dans l'eau. Une étude réalisée par da Trindade Alfaro et al. (2015) examine les caractéristiques et les propriétés fonctionnelles de la gélatine de poisson, les stratégies appliquées pour améliorer ses propriétés, ainsi que ses applications actuelles et son potentiel futur.

Une grande attention a également été accordée à d'autres sources de gélatine, telles que la peau, les pattes et les os de volaille. Les espèces de volaille comprennent le poulet, le canard et la dinde. La gélatine aviaire aurait des acides aminés, une structure secondaire et un poids moléculaire très similaires à ceux de la gélatine de mammifère. De nombreuses recherches industrielles sur la production de gélatine à partir de sources avicoles ont été menées récemment en raison de l'augmentation de la demande mondiale de gélatine et de la nécessité de trouver des alternatives saines à la gélatine de mammifère (Abedinia et al. 2020).

La gélatine, extraite d'insectes comestibles, a également été identifiée comme une alternative potentielle à la gélatine de mammifères en raison de sa grande disponibilité et de son faible coût. Les insectes comestibles sont plus respectueux de l'environnement que le bétail conventionnel car leur élevage nécessite peu d'espace, utilise moins d'eau et émet peu de gaz à effet de serre. Dans une étude récente, les larves de la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*) ont été identifiées comme une autre source alternative de gélatine en raison de leur teneur élevée en protéines, de leur abondance, de leur rentabilité et de leur respect de l'environnement (Chua et al. 2023). Bien que l'étude soit



limitée à une seule méthode d'extraction et que des améliorations puissent et doivent encore être apportées, les résultats indiquent déjà que la culture d'insectes comestibles pourrait également être utile pour la production de gélatine.

### Les films à base de gélatine

Plusieurs publications démontrent la bonne capacité de la gélatine à former des films, qui peuvent être utilisés pour améliorer la durée de conservation des aliments. Les films de gélatine peuvent agir comme des couches extérieures, empêchant la lumière et l'oxygène d'entrer en contact direct avec les produits alimentaires. Par exemple, Gómez-Guillén et al. (2009) ont passé en revue la littérature scientifique traitant des films à base de gélatine de différentes espèces de poisson et a présenté des stratégies visant à améliorer les propriétés physiques de ces films en combinant les gélatines de poisson avec d'autres biopolymères tels que l'isolat de protéine de soja, les huiles et les acides gras, ou certains polysaccharides et en incorporant des additifs et des agents.

La recherche sur les emballages actifs, combinée aux efforts de développement de biopolymères plus nombreux et de meilleure qualité, est aujourd'hui très répandue. Des propriétés spécifiques, telles que l'activité antimicrobienne et antioxydante, peuvent être obtenues en mélangeant la gélatine avec du chitosane, du lysozyme, des huiles essentielles, des extraits de plantes ou de la vitamine C pour obtenir un biomatériau d'emballage actif. Plus d'informations à ce sujet dans notre prochaine contribution.

Par ailleurs, il est bon de savoir que l'IBE-BVI organise un séminaire sur les bioplastiques le ... Visitez le site web...

### Références

Abedinia et al. (2020). Poultry gelatin: Characteristics, developments, challenges, and future outlooks as a sustainable alternative for mammalian gelatin, *Trends in Food Science & Technology* 104, 14 - 26

Chua et al. (2023). Extraction and characterization of gelatin derived from acetic acid-treated black soldier fly larvae, *Food Chemistry Advances* 2, 100282

da Trindade Alfaro et al. (2015). Fish gelatin: characteristics, functional properties, applications and future potentials, *Food Engineering Reviews* 7, 33 - 44

Gelatin Representatives of the World. <https://www.gelatininfo.com/gelatin/history.html>

Gómez-Guillén et al. (2009). Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films, *Trends in Food Science & Technology* 20, 1, 3 - 16

Hassan et al. (2018). Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review, *International journal of biological macromolecules* 109, 1095 – 1107

Our World in Data. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution#>:

Said et al. (2023). A review on potential use of gelatin-based film as active and smart biodegradable films for food packaging application, *Food Reviews International* 39, 2, 1063 – 1085