

Informationen zu Chitosan und dessen Verwendung in Dentachin®-Zahnpasta

Die Idee

Es wird berichtet, dass Krabbenfischer gesunde Zähne haben, weil sie unterwegs die frisch gekochten Krabben kauen.

Die Krabbenschalen bestehen im Wesentlichen aus Chitin. Das Chitin kann durch eine chemische Umsetzung in Chitosan umgewandelt werden.

In den letzten Jahren ist auf dem Gebiet der Chitosan-Forschung eine rege Aktivität entwickelt worden:

- zunächst in Japan und USA
- dann auch in Deutschland

Was ist Chitin / Chitosan?

Die Krabbenschalen bestehen im Wesentlichen aus Chitin, einem harten Panzer. Das Chitin kann durch eine chemische Umsetzung in Chitosan umgewandelt werden.

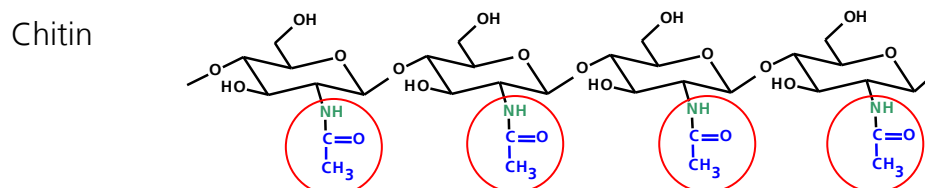
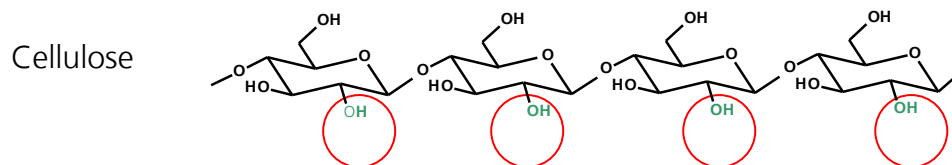
In den letzten Jahren ist auf dem Gebiet der Chitosan-Forschung eine rege Aktivität entwickelt worden:

- zunächst in Japan und USA
- dann auch in Deutschland.

Einen Überblick über Chitin und Chitosan gibt der Artikel von D. Schanzenbach (2000).

Chitin ist mit der Cellulose verwandt, beide sind β -1,4-verknüpfte gluco-konfigurierte Homopolymere. Das Chitin enthält eine Acetamido-Gruppe anstelle der Hydroxy-Gruppe bei der Cellulose.

Chitosan unterscheidet sich vom Chitin durch das Vorhandensein freier Aminogruppen. Die Umwandlung zum Chitosan erfolgt durch die Deacetylierung der Acetamido-Gruppe. Vollständig deacetyliertes Chitosan besitzt keine N-Acetylgruppen.



Chitosan

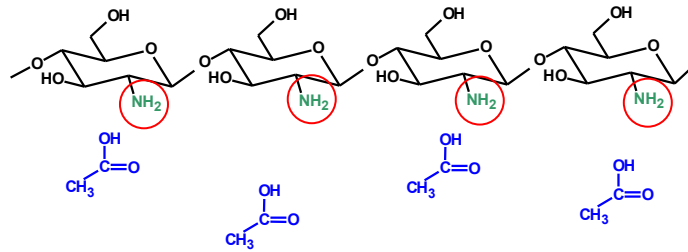


Abb.1: Die Struktur von Cellulose, Chitin und Chitosan

Natürliches Chitin hat eine mittlere Molmasse von $1 - 2 \times 10^6$ Dalton und damit Kettenlängen von 6.000 – 12.000 Monosaccharid-Einheiten. Das Chitosan hat eine geringere mittlere Molmasse, da bei der Umwandlung auch teilweise eine Spaltung der Ketten erfolgt.

Vorkommen

Chitin ist ein Hauptbestandteil der Hüllsubstanz der Gliederfüßer (Arthropoda), das heißt der Spinnenartigen (Chelicerata), Insekten (Insectacea) und Krebstiere (Crustacea). Es kommt aber auch in Pilzen vor und bei einigen Arten der Wirbellosen.

- Krabben, Shrimps, Krill enthalten bis 80% der Gesamtmasse im Exoskelett
- Insekten 30 - 60% im Exoskelett
- Pilze bis 40% in den Zellwänden
- Zooplankton bis 80%
-

Die jährliche Regeneration an Chitin beträgt $2,3 \times 10^9$ t. Der Anteil von verwertbarem Chitin an der marinen Biomasse beläuft sich auf ca. $10^6 - 10^7$ Tonnen.

Für die Gewinnung von Chitin und Chitosan werden im Wesentlichen die Abfälle aus der Lebensmittelindustrie der Krabben verwendet: die Krabbenschalen, die beim Pulen der Krabben anfallen.

Herstellung

Chitin wird aus den Krabbenschalen durch Entfernung der Fleischreste gewonnen. Dann müssen die Ca-Verbindungen aus der Schale entfernt werden, die dem Panzer die Härte verleihen.

Die Umwandlung zum Chitosan erfolgt in der Regel chemisch. Eine enzymatische Umwandlung ist noch im Stadium der Forschung.

Eigenschaften von Chitin und Chitosan

Chitin ist relativ beständig gegen mechanische und chemische Einflüsse.

Chitosan wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Deacetylierungsgrad 70 – 80 %, je nach Anzahl der Zyklen der Umwandlung
- Reinheit nach Lösung in verdünnter organischer Säure (z.B. Essigsäure) oder durch Bestimmung des Verbrennungsrückstandes.
- Polymerisationsgrad (Kettenlänge)

Eigenschaften die für die Verwendung in einer Zahnpasta wichtig sind

- Chitosan bindet schädliche Mundkeime wie Streptokokken, die für die Bildung von Zahnkaries verantwortlich sind (experimentell am Institut für Umwelttechnik EUTEC nachgewiesen).

Muzzarelli (1997) sowie Sano (1991) beschreiben in ausführlichen Studien, dass Streptokokken sich nach einer Chitosan-Behandlung der Zahnoberfläche nicht mehr auf dieser anlagern.

Die an das Chitosan in der Zahnpasta gebundenen Bakterien werden nach dem Zähneputzen einfach mit dem Mundspülwasser ausgespült.

- Chitosan fördert die Wundheilung (Ishihara, 2002) – ein wichtiger Aspekt für Parodontosepatienten. Es hat einen positiven Einfluss auf die Regeneration der Mundschleimhaut.

- Chitosan bindet spezifisch Schwermetalle wie z.B. das eventuell aus Amalgamfüllungen austretende Quecksilber.

Am Institut für Umwelttechnik EUTEC sind die Schwermetall bindenden Eigenschaften von Chitosan experimentell untersucht worden (Becker, 1998). Auch Muzzarelli (1974) und andere (Guibal, 1997; Domard, 2000) haben in ihren Studien die Schwermetall bindenden Eigenschaften von Chitosan untersucht und nachgewiesen.

- Chitosan bildet auf glatten Oberflächen Filme (Remunan-Lopez, 1996; Park, 1999). Es wird davon ausgegangen, dass Chitosan auch auf der (geputzten) Zahnoberfläche Filme bilden kann und sie damit gegen schädliche Einflüsse (Bakterien) versiegelt.

- Chitosan wirkt als Dispergierhilfsmittel in der Rezeptur der Zahnpasta

- Chitosan wirkt durch seine chemische Struktur wie ein Puffer, der die Wirkung schädlicher Säuren im Mund abfängt (sein pKs-Wert liegt bei 6,3)

Verwendung von Chitin / Chitosan

Es wird in der Literatur eine Vielzahl von Anwendungen diskutiert:

- als Ionentauscher
- für Membranen
- in der Medizintechnik (Wundheilung, Orthopädie, chirurgische Fäden, Depotwirkung bei Medikamenten, Kapseln für Medikamente, ...)
- in der Kosmetik (Feuchtigkeitscreme, Haarverfestiger, Zahnpasta)
- als Nahrungsergänzungsmittel (Fettfalle /Schlankheitsmittel, ...)

- in der Landwirtschaft (Coating von Saatgut, fungistatische Wirkung, wachstumshemmend für Bakterien, ...)
- in biologischen Kläranlagen (Verbesserung der biologischen Klärstufe)
- in Farben (als Zusatzstoff)

Nach welchen Mechanismen funktioniert die „antibakterielle Wirkung“?

Chitosan wird eine antibakterielle Wirkung zugesagt. In Studien wurde diese Wirkung durch Experimente nachgewiesen [Muzzarelli 1997, Sano et al. 1990]. In diesen Experimenten wurde die Bindung von Streptococcus mutans an Hydroxyapatit in Anwesenheit von Speichel und Chitosan untersucht. Hydroxyapatit ist ein wesentlicher Bestandteil der Zahnoberfläche.

In diesen Studien wurde nachgewiesen, dass ein Chitosan-Coating des Hydroxyapatits die Bindung der Streptokokken um bis zu 60 % herabsetzt.

Die Bakterien binden durch hydrophobe Wechselwirkungen, ionische Bindungen und Wechselwirkungen zwischen Zahnoberfläche und Bakterienzellwand an die Zähne. Durch das Chitosan werden die Bindungsstellen an der Zahnoberfläche, an denen Bakterien durch Rezeptoren binden können, maskiert. Zudem kann durch Einwirkung des polykationischen Chitosans auf die Bakterienzellwand diese so modifiziert werden, dass die Bakterien nicht mehr in der Lage sind, an Hydroxyapatit zu binden.

Chitosan kann bakterielle Enzyme deaktivieren und komplexiert für den Bakterienstoffwechsel notwendige Metallionen, so dass die Bakterien auch in ihrem Wachstum gehemmt sind.

Warum wirkt Chitosan wundheilend?

Kommt es durch Parodontitis zu Entzündungen am Zahnfleisch, geht damit eine Senkung des pH-Wertes im Mundraum einher. Da Chitosan eine Pufferwirkung besitzt, kann sich durch seine Einwirkung der pH-Wert normalisieren [Muzzarelli 1997, Tyupenko et al. 2000]. Untersuchungen, in deren Rahmen Parodontose-Patienten neben herkömmlichen Methoden zur Entzündungshemmung auch mit Chitosan-Elektrophorese behandelt wurden, zeigten deutlich eine positive Wirkung des Chitosans auf die Regeneration der Mundschleimhaut und des Zahnfleisches [Tyupenko 2000]. Dass Chitosan eine positive Wirkung auf das Wachstum von Haut- und sogar Knochenzellen hat, zeigt sich in der vermehrten Herstellung von Zellkultur-Matrix-Produkten auf Chitosan-Basis, z.B. das Chitosanmatrix-Kit von ALVITO.

Warum enthält Dentachin® keine Fluoride?

Die Fluoridierung von Zahnpasten ist ein in der Literatur kontrovers diskutiertes Thema. Fluorid dient im Körper der Härtung von Zähnen und Knochen, der Bedarf richtet

sich nach Alter und Geschlecht. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt eine Dosierung von 0,25 (Säuglinge) bis 3 (Frauen) oder 4 mg Fluorid (Männer) täglich. Fluor wird (als Fluorid-Anion) mit der Nahrung aufgenommen, es ist in fluoridiertem Kochsalz, Hühnerfleisch, Ölsardinen, schwarzem Tee und in geringen Mengen im Trinkwasser enthalten.

Die Fluoridierung von Zahnpasten ist umstritten. Medicine Worldwide

empfiehlt neben der Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten das Einpinseln der Zähne mit Fluoridlack durch den Zahnarzt, eine Methode, der allgemein deutlich mehr Wirkung zugesprochen wird als der Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten.

Umstritten ist die Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten im Rahmen einer homöopathischen

Behandlung. Zahnpasten, die allgemein während einer homöopathischen Behandlung empfohlen werden, z.B. von Weleda, enthalten kein Fluorid, auch ayurvedische

Zahnpflegeprodukte sind fluoridfrei. Gegen eine Fluoridgabe z.B. an Säuglinge (Fluoridtabletten) spricht z.B. die Tatsache, dass Muttermilch fluoridfrei ist, selbst wenn die Mutter Fluoridpräparate benutzt [K. Hill, Homöopathie-Zeitschrift II/98, Seite 11 ff], außerdem soll eine Fluoridgabe vor dem Wachstum der ersten Zähne nicht sinnvoll sein.

Dentachin ist als homöopathieverträgliches Naturkosmetikum konzipiert. Der in dieser Zahnpasta verwendete Aromastoff wurde nach Absprache mit dem Hersteller homöopathieverträglich hergestellt, d.h. er enthält keine Pfefferminze, Kamille, Kampfer oder andere nicht-homöopathieverträgliche ätherischen Öle. Da die Gabe fluoridhaltiger Zahnpasten im Rahmen homöopathischer Behandlungen umstritten ist, haben wir, um unserer Philosophie zu folgen, Dentachin nicht fluoridiert.

Kontakt:

Dr. Wolfgang Lindenthal

team@dentachin.de

Tel: 04921 66387

fax: 04921 66384