ETH zürich

ETH Library

Gewinnung einer β-Glucan-reichen Haferkleiefraktion und deren Einfluss auf den Cholesterinspiegel in Blut des Menschen

Doctoral Thesis

Author(s):
Beer, Michael Urs

Publication date:
1994

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-001368024

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Diss. ETH ex. B

Diss. ETH Nr. 10810

Gewinnung einer β-Glucan-reichen Haferkleiefraktion und deren Einfluss auf den Cholesterinspiegel im Blut des Menschen

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER NATURWISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE

ZÜRICH

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

vorgelegt von

MICHAEL URS BEER

Dipl. Lm.-Ing. ETH

geboren am 17. August 1965

von Trub / BE

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. R. Amadò, Referent

Prof. Dr. F. Escher, Korreferent

Dr. T.F. Schweizer, Korreferent

Zürich 1994

Zusammenfassung

Der Einfluss von Haferkleie auf den Blutcholesterinspiegel des Menschen wird seit rund 35 Jahren wissenschaftlich untersucht. Der positive, cholesterinsenkende Einfluss von Haferkleieprodukten wird heute den in Haferkleie vorkommenden gemischten (1→3)(1→4)-β-D-Glucanen zugeschrieben. Die vorliegende Arbeit wurde durchgeführt, um den möglichen cholesterinsenkenden Effekt einer β-Glucan-reichen Haferkleiefraktion (Haferkleiegummi) in einer gut kontrollierten Interventionsstudie zu überprüfen.

Haferkleiegummi wurde aus unbehandelter und teilweise enzyminaktivierter Haferkleie mit einer alkalischen Extraktion bei pH 10 im Labor-, Pilot Plant- und im Grossmassstab extrahiert. Die Abtrennung der β-Glucane erfolgte mittels Dialyse, Ultrafiltration oder Isopropanolfällung. Bei einigen Versuchen wurde eine enzymatische Nachreinigung durchgeführt. Die gewonnenen Haferkleiegummis wurden bezüglich ihres β-Glucan-, Protein- und Stärkegehaltes, ihrer Viskosität und ihrer Molekulargewichtsverteilung charakterisiert.

Unabhängig von der gewählten Aufarbeitung konnten Haferkleiegummis mit einem β-Glucan-Gehalt von 60 - 65% gewonnen werden. Bezüglich der Viskosität und des Molekulargewichtes unterschieden sich die Gummis stark. Mit der Dialyse wurden Gummis mit einer kinematischen Viskosität (0.2% in DMSO, 25 °C) von bis zu 17 cS, mit Hilfe der Isopropanolfällung solche mit einer Viskosität von bis zu 11 cS und mittels Ultrafiltration Gummis mit einer Viskosität von bis zu 4 cS erhalten. Alle

Gummis waren polydispers, insbesondere die mit Ultrafiltration produzierten Proben. Das mittlere Molekulargewicht der Gummis lag bei rund 1'000 kDa und damit deutlich über jenem von käuflichen Produkten.

In einer 14tägigen Interventionsstudie mit 14 jungen, gesunden Männern mit einem durchschnittlichen Blutcholesteringehalt von 4.2 mmol/l wurde der Effekt von Haferkleiegummi (14.5 g/Tag) auf den Blutcholesterinspiegel überprüft. Als Testsubstanz diente ein mittels Isopropanolfällung gewonnener Haferkleiegummi mit einem β-Glucan-Gehalt von 62% und einer Viskosität von 5.3 cS. Die Studie wurde gemäss einem Cross-over-Design mit genau vorgeschriebener, kontrollierter Ernährung durchgeführt. Das Körpergewicht und die sportliche Betätigung der Probanden blieben während der gesamten Studie konstant.
Der Gesamtcholesterin-, LDL-Cholesterin und Triglyceridspiegel zeigten zwischen der Test- und Kontrollphase keine signifikanten Unterschiede. Der HDL-Cholesterinspiegel während der Testphase lag signifikant höher als jener während der Kontrollphase. Die Energie-, Fett-, Protein-, Kohlenhydrat- und Cholesterinaufnahme sowie die Zufuhr von gesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren unterschieden sich während der Test- und Kontrollphase nicht signifikant.

Der Einfluss von Haferkleiegummi auf den Blutcholesterinspiegel von jungen, gesunden Männern ist schwach.

Summary

The effect of oat products on blood cholesterol concentration in humans has been under investigation for nearly 35 years. The cholesterol-lowering effect of oat bran is attributed to the mixed-linked (1→3)(1→4)-β-D-glucan (β-glucan). The present investigation was a controlled study of the possible effect of an oat bran fraction enriched in β-glucan (oat gum) on the blood cholesterol levels.

Oat gum was obtained from untreated and partially enzyme-deactivated oat bran using alkaline extraction at pH 10 of both laboratory and pilot-plant scale. Separation and purification of the β-glucan was done by dialysis, ultrafiltration and isopropanol precipitation. In some trials an additional enzymatic cleaning step was carried out. The gums were characterised according to their content of β-glucan, protein and starch as well as to their viscosity and molecular weight distribution.

The β-glucan content of the gums was 60 - 65%, independent of the method of separation. The viscosity and the molecular weight distribution of the gums differed markedly. Dialysis produced gums with a kinematic viscosity (0.2% in DMSO, 25 °C) of up to 17 cS, isopropanol precipitation gave gums of up to 11 cS, and ultrafiltration gave gums of up to 4 cS. All gums were polydisperse, especially the ultrafiltered gums. The mean molecular weight of the gums was approximately 1'000 kDa, higher than the one of commercially available products.

The influence of oat gum on blood cholesterol concentration was investigated 14 days in a study with 14 healthy young men, mean blood cholesterol level of 4.2 mmol/l, who consumed the gum (14.5 g/d) for 14 days. The tested oat gum was produced by isopropanol precipitation and had a β-glucan content of 62% and a viscosity of 5.3 cS. The study was controlled and had a single-blind cross-over design. Body weight and physical activities of the volunteers stayed unchanged during the trial.
There were no significant differences in total serum cholesterol, LDL-cholesterol and triglyceride between the test and the control phase. The HDL-cholesterol level was significantly higher during the test phase. Energy, fat, protein, carbohydrate, cholesterol, saturated fat and poly-unsaturated fat intake were not significantly different between the two phases.

The cholesterol-lowering capacity of oat gum in healthy young men is weak.