



Doctoral Thesis

## **Influence of structure on in vitro fermentability of different pectin preparations**

**Author(s):**

Gulfi, Marianna

**Publication Date:**

2006

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005128652> →

**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 No. 16420

# Influence of structure on *in vitro* fermentability of different pectin preparations

A dissertation submitted to the  
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
ZURICH

for the degree of  
Doctor of Natural Sciences

presented by  
Marianna Gulfi  
Dipl. Lm. -Ing. ETH  
born August 29, 1977  
citizen of Rovio (TI), Switzerland

accepted on the recommendation of  
Prof. Dr. R. Amadò, examiner  
Eva Arrigoni, co-examiner  
Prof. Dr. J.-F. Thibault, co-examiner

Zurich 2006

# Summary

Pectin is a plant cell wall polysaccharide mainly consisting of partially methoxylated galacturonic acid. Neutral sugars are also components of this polymer which forms a hydrated matrix in which cellulose and hemicellulose are embedded. Pectin is an important additive for the food industry, it is conventionally used as a gelling and thickening agent and as a stabiliser. In the last decades postulated beneficial physiological effects, such as cholesterol-lowering and anti-carcinogenic effects, have increased the interest in pectin as dietary fibre. The aim of the present work was to characterise different pectin preparations and to correlate physico-chemical properties with the physiological behaviour *in vitro*, by means of fermentation experiments with human colonic bacteria.

Commercial pectins were above all investigated, and revealed to possess similar characteristics with respect to composition and structure. The fermentability pattern was only influenced by the degree of methoxylation, of amidation, and slightly by the degree of acetylation. The neutral sugar content affected bacterial degradation only when it was very high, i.e. when the substrate was an isolate of pectin hairy regions and not a pectin (in the industrial sense of the term) any more.

Pectins with a slightly slower fermentability such as pectates and amidated pectins might be of interest from a physiological point of view since they would decrease the pH, release SCFA and act as a diluting agent for heavy metals and carcinogens for a longer time and in a longer distance in the colon. Pectin samples with an improved SCFA pattern might be selected as promising candidates for dietary fibre enrichment as well.

Partial hydrolysis of pectin was shown not to affect its fermentability and would be a useful way to reduce pectin viscosity and allow the addition of high amounts to food.

Detailed investigations on digestion and fermentation events and kinetics would be necessary in order to better understand the fate of pectin in the human digestive tract.

# Riassunto

La pectina è un polisaccaride della parete cellulare vegetale ed è prevalentemente composta di acido galatturonico parzialmente metilato. Zuccheri neutrali sono parimenti presenti nel polimero che dà origine ad una matrice idratata nella quale si inserisce un reticolo di cellulosa ed emicellulosa. Nell'industria alimentare, la pectina rappresenta un importante additivo i cui usi più convenzionali sono come gelificante, addensante e stabilizzante. Negli ultimi decenni diversi effetti fisiologici benefici sono stati attribuiti alla pectina, ad esempio un abbassamento del colesterolo nel sangue ed un'azione anticancerogena. Di conseguenza l'interesse per questo polisaccaride in quanto fibra alimentare si è accresciuto.

Lo scopo di questo studio era di caratterizzare diversi preparati di pectina e di correlarne le proprietà chimico-fisiche ed il comportamento fisiologico *in vitro*, questo per mezzo di un esperimento di fermentazione utilizzando batteri del colon umano.

In primo luogo sono stati considerati dei preparati commerciali. Essi hanno rivelato di possedere caratteristiche simili per quel che riguarda la composizione e la struttura. Il comportamento durante la fermentazione è apparso influenzato solamente dal grado di metilazione e di amidazione e, in misura minore, dal grado di acetilazione.

Il contenuto di zuccheri neutrali ha avuto un influsso sulla degradazione batterica solo se particolarmente alto: il substrato non poteva più essere considerato una pectina nel senso industriale del termine ma si trattava piuttosto di una frazione costituita principalmente da regioni ramificate della pectina.

Le pectine con una fermentabilità leggermente più lenta (come l'acido pectico e le pectine amidate) ed i preparati che danno origine agli acidi grassi a catena corta in percentuali più favorevoli potrebbero essere selezionati come promettenti candidati per aumentare il contenuto di fibre degli alimenti.

Un'idrolisi parziale delle pectine non ha mostrato di influenzarne il grado di fermentabilità, e potrebbe quindi rivelarsi un metodo utile per ridurre la viscosità della pectina e permettere l'aggiunta di quantità maggiori agli alimenti liquidi.

Ulteriori ricerche sarebbero necessarie per far luce sulle reazioni chimiche che avvengono durante la digestione e la fermentazione della pectina, e sulla cinetica di queste reazioni.