

University of Groningen

Substrate recognition by the 2-hydroxycarboxylate transport proteins

Bandell, Michael

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2000

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Bandell, M. (2000). *Substrate recognition by the 2-hydroxycarboxylate transport proteins*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Substrate Recognition by the 2-Hydroxycarboxylate Transport Proteins

Michael Bandell

Voor André, Marjan en Soesja

The work described in this thesis was carried out at the Department of Microbiology of the University of Groningen, The Netherlands, and financially supported by a Chemistry Research (S.O.N.) grant (700-30-012) of the Netherlands Organization for Scientific Research (N.W.O.)

RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

**Substrate Recognition by the
2-Hydroxycarboxylate Transport Proteins**

Proefschrift

ter verkrijging van het doctoraat in de
Wiskunde en Natuurwetenschappen
aan de Rijksuniversiteit Groningen
op gezag van de
Rector Magnificus, dr. D.F.J. Bosscher,
in het openbaar te verdedigen op
vrijdag 1 december 2000
om 16.00 uur

door

Michael Bandell

geboren op 17 januari 1970

te 's-Gravenhage

Promotor: Prof. Dr. W. N. Konings

Referent: Dr. J. S. Lolkema

Beoordelingscommissie: Prof. Dr. A. J. M. Driessen
Prof. Dr. L. Dijkhuizen
Prof. Dr. B. Poolman

ISBN 90-367-1316-1

Voorwoord

Met het schrijven van dit proefschrift rond ik een periode af waarin ik met veel plezier mijn interesse voor de moleculaire biologie heb kunnen botvieren. Het idee om na mijn studie te gaan promoveren kwam tijdens een afstudeerproject aan het Public Health Research Institute in New York. Aldaar werd ik aangestoken door het enthousiasme waarmee in dat instituut moleculair biologisch onderzoek werd gedaan. I want to thank David Perlin and Donna Seto-Young for the excellent times I had in New York and their great enthusiasm towards science. You both played a big part in my decision to continue in science and get my PhD.

Terug in Groningen werd mij door Wil, mijn promotor, en Juke, mijn directe begeleider, de mogelijkheid geboden om een promotieonderzoek naar membraaneiwitten te doen bij de groep Moleculaire Microbiologie. Wil, bedankt voor het vertrouwen dat je in mij had. Ik ben blij dat ik mijn promotie in "jouw" excellente lab heb kunnen doen. Juke, ik denk met veel plezier terug aan de stimulerende wetenschappelijke discussies en vooral ook aan de minder serieuze momenten op het lab en tijdens pokeravondjes, congressen en borrels.

Ik heb een fantastische tijd gehad in het Moleculaire Microbiologielab en enkele personen hebben daar in het bijzonder de hand in gehad. Marleen, Dirk, André, Erik, Ted, Leendert, Jack en Marga, mede door jullie heb ik menig slapstick-achtige situatie meegemaakt, in en buiten het lab, waarvoor mijn dank. Ik zou alle belevenissen wel eens op papier willen zetten om ze niet te vergeten, maar daarvoor lijkt me dit niet de juiste plek! De vriendschap met jullie heeft veel voor mij betekend en doet dat nog steeds. Leendert en Marleen wil ik nog eens extra bedanken voor het feit dat ze respectievelijk van heinde en verre wilden komen om mijn paranimfen te zijn. Ik voel me zeer vereerd.

Naast bovengenoemde personen zijn er een aantal mensen die een substantiële bijdrage hebben geleverd aan de goede sfeer op het lab en dus indirect hebben bijgedragen tot een goed einde van mijn promotie. Liesbeth, Esther, Tiemen, Frank, Dirk-Jan, Theo, Peter, Jeroen, Jessica, Bastiaan, Trees en Gert, zonder jullie zou het voor mij een stuk minder gezellig zijn geweest. Verder mijn dank aan iedereen in het lab die mij ooit op enigerlei wijze behulpzaam is geweest bij mijn dagelijkse werkzaamheden.

En dan wil ik nog de vrienden buiten het lab bedanken die zorg droegen voor (zeil)vakanties, kroegbezoeken, feestjes, een dak boven mijn hoofd, enz.. Mijn dank aan alle betrokkenen en in het bijzonder aan Ed, Eric, Peter en Robert met wie de vriendschap al vele jaren geleden beklonken werd. Ook een speciale vermelding voor alle (oud)huisgenoten van het Lage der A die ervoor zorgden dat ik nooit om aanspraak en een goeie maaltijd verlegen zat.

Mijn ouders en zusje wil ik bedanken voor hun steun en de manier waarop ze mij, tijdens mijn promotie (en daarvoor), hebben bijgestaan met raad en daad. Van mijn familie kan ik op aan, vandaar dat ik dit proefschrift opdraag aan jullie.

Tenslotte. Lieve Bella, jij hebt het hele circus van dichtbij meegemaakt en jouw steun en liefde is van onschatbare waarde geweest. Ik hou ontzettend veel van je. You and me, wij zullen samen nog ver komen!

Contents

	Page	
Chapter 1	The 2-hydroxycarboxylate transporter protein family: structure-function relationships.	1
Chapter 2	Mechanism of the citrate transporters in carbohydrate and citrate cometabolism in <i>Lactococcus</i> and <i>Leuconostoc</i> species.	13
Chapter 3	Membrane potential-generating malate (MleP) and citrate (CitP) transporters of lactic acid bacteria.	25
Chapter 4	Stereoselectivity of the membrane potential-generating citrate and malate transporters of lactic acid bacteria.	37
Chapter 5	The conserved c-terminus of the citrate (CitP) and malate (MleP) transporters of lactic acid bacteria is involved in substrate recognition.	51
Chapter 6	Arg425 of the citrate transporter CitP is responsible for high affinity binding of di- and tri-carboxylates	63
Chapter 7	Summary	75
Chapter 8	Samenvatting (Summary in Dutch)	79
	Abbreviations	81
	List of publications	83

