

**Schriftenreihe des Lehrstuhls
Lebensmittel pflanzlicher Herkunft
Herausgeber: Prof. Dr. habil. Dr. h. c. R. Carle**

Influence of varietal onion composition on yield and quality of onion juice

Tobias Pöhnl



**Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft
und Biotechnologie**

Band 59

Aus dem Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie

Universität Hohenheim

Lehrstuhl Technologie und Analytik pflanzlicher Lebensmittel

Prof. Dr. habil. Dr. h.c. Reinhold Carle

Influence of varietal onion composition on yield and quality of onion juice

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften

(Dr. rer. Nat.)

der Fakultät Naturwissenschaften

der Universität Hohenheim

vorgelegt von

Tobias Pöhl

aus Bietigheim-Bissingen

2019

Die vorliegende Arbeit wurde am 29.03.2019 von der Fakultät Naturwissenschaften der Universität Hohenheim als „Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften“ angenommen.

Dekan:	Prof. Dr. Uwe Beifuß
Berichterstatter, 1. Prüfer:	Prof. Dr. Dr. Reinhold Carle
Mitberichterstatter, 2. Prüfer:	Prof. Dr. Ralf Schweiggert
3. Prüfer:	Prof. Dr. Jan Frank
Eingereicht am:	27.03.2019
Tag der mündlichen Prüfung:	26.07.2019

**Schriftenreihe des Lehrstuhls
Lebensmittel pflanzlicher Herkunft**

Herausgeber: Prof. Dr. habil. Dr. h. c. R. Carle
Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft
und Biotechnologie

Band 59/2020

Tobias Pöhl

**Influence of varietal onion composition on yield
and quality of onion juice**

D 100 (Diss. Universität Hohenheim)

Shaker Verlag
Düren 2020

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: Hohenheim, Univ., Diss., 2019

Copyright Shaker Verlag 2020

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7492-5

ISSN 1860-1367

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Phone: 0049/2421/99011-0 • Telefax: 0049/2421/99011-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

DANKSAGUNG

An dieser Stelle danke ich all jenen Personen, welche zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

An erster Stelle gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. habil. Dr. h.c. **Reinhold Carle** für die Überlassung des Themas und vorbildliche Betreuung der Dissertation am Lehrstuhl für Technologie und Analytik pflanzlicher Lebensmittel. Besonders danken möchte ich für die herausragende Unterstützung in allen Phasen meiner Arbeit und das entgegengebrachte Vertrauen. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit sowie die wertvollen Anregungen und Diskussionen haben mich in jeder Hinsicht gefördert.

Großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. habil. **Ralf Schweiggert**, dessen Unterstützung und großes Engagement ich in allen Phasen der Dissertation genießen durfte. Die gemeinsamen fachlichen Diskussionen haben meine Arbeit zu jedem Zeitpunkt vorangebracht und entscheidend zum Gelingen beigetragen.

Herrn Prof. Dr. **Hartwig Schulz**, Frau Dr. **Andrea Krämer** und Herrn Dr. **Christoph Böttcher** möchte ich ganz herzlich für die unkomplizierte und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut danken.

Frau **Martina Rebmann**, Frau **Karin Scholten**, Herrn **Martin Leitenberger**, Herrn **Klaus Mix**, Frau **Elissavet Papadopoulou** sowie allen weiteren Mitarbeiterinnen, Mitarbeitern, Mitdotorandinnen und Mitdotoranden des Arbeitskreises möchte ich für die angenehme Arbeitsatmosphäre, die fachliche Unterstützung bei allen analytischen Fragen und für die arbeitsintensive Unterstützung bei umfangreichen Feld- und Verarbeitungsversuchen danken.

Frau **Natalia Minor**, Frau **Elisabeth Sedlmeier**, Frau **Lisa Ullrich** und Frau **Carina Wurmthaler** danke ich für die hervorragenden Beiträge aus ihren Masterarbeiten. Die Zusammenarbeit habe ich stets geschätzt und genossen.

Ein besonderer Dank gilt meiner **Familie**, welche mich während meiner gesamten akademischen Laufbahn unterstützt und ermutigt hat. Stets durfte ich auf diese tatkräftige, emotionale und fachliche Unterstützung zählen.

CONTENTS

CONTENTS

	PRELIMINARY REMARKS	I
	GENERAL INTRODUCTION	1
CHAPTER 1	Comparison of high performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection (HPAEC-PAD) and ultra-high performance liquid chromatography with evaporative light scattering (UHPLC-ELSD) for the analyses of fructooligosaccharides in onion (<i>Allium cepa</i> L.)	29
CHAPTER 2	Impact of cultivation method and cultivar selection on soluble carbohydrates and pungent principles in onions (<i>Allium cepa</i> L.)	49
CHAPTER 3	Accumulation of carbohydrates and pungent principles in characteristic seed and set grown onion varieties (<i>Allium cepa</i> L.)	69
	CONCLUDING REMARKS	85
	SUMMARY	95
	ZUSAMMENFASSUNG	97

PRELIMINARY REMARKS

The work presented in this thesis is a collection of papers published in international peer-reviewed journals, which are listed below.

Full Papers

1. PÖHNL, T., BÖTTCHER, C., SCHULZ, H., STÜRTZ, M., WIDDER, S., CARLE, R., SCHWEIGGERT, R.M. (2017). Comparison of high performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection (HPAEC-PAD) and ultra-high performance liquid chromatography with evaporative light scattering (UHPLC-ELSD) for the analyses of fructooligosaccharides in onion (*Allium cepa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 63, 148-156.
2. PÖHNL, T., SCHWEIGGERT, R.M., CARLE, R. (2018). Impact of cultivation method and cultivar selection on soluble carbohydrates and pungent principles in onions (*Allium cepa* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 12827-12825.
3. PÖHNL, T., MINOR, N., SCHWEIGGERT, R.M., CARLE, R. (2019). Accumulation of carbohydrates and pungent principles in characteristic seed and set grown onion varieties (*Allium cepa* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*.

Further scientific contributions resulted from the same period:

Publications

1. BÜSSING, F., HÄGELE, F., NAS, A., DÖBERT, L.-V., FRICKER, A., DÖRNER, E., PODLESNY, D., ASCHOFF, J., PÖHNL, T., SCHWEIGGERT, R., FRICKE, W.F., CARLE, R., BOSY-WESTPHAL, A. (2019). High intake of orange juice and cola differently affects metabolic risk in healthy subjects. *Clinical Nutrition*, 38, 812-819.

The co-authors' contributions to the papers presented in CHAPTERS 1-3 are specified as follows:

The work presented in this doctoral thesis was carried out under the supervision of Prof. Dr. habil. Dr. h.c. **Reinhold Carle** at the Institute of Food Science and Biotechnology, Chair Plant Foodstuff Technology and Analysis, University of Hohenheim, who made substantial contributions to the conception of this work. He contributed essentially to the interpretation of the results and proof-read all manuscripts (CHAPTERS 1-3).

Prof. Dr. habil. **Ralf Schweiggert** holds the Chair Analysis and Technology of Plant-Based Foods, Geisenheim University and accomplished his habilitation at the Chair Plant Foodstuff Technology and Analysis at the University of Hohenheim. He was the instructor of this work and contributed as corresponding author to the interpretation of the results and proof-reading of all manuscripts (CHAPTERS 1-3).

Prof. Dr. **Hartwig Schulz**, Department for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Production, Julius Kühn-Institute contributed to the interpretation of the results and proof-reading of CHAPTER 1. During the collaboration with his department onion samples from Berlin-Dahlem were generously provided (CHAPTERS 1 - 2).

The UHPLC-HRMS method was developed, performed, and interpreted by Dr. **Christoph Böttcher**, Department for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Production, Julius Kühn-Institute. His contribution included proof-reading of the manuscript (CHAPTER 1).

Ms. **Natalia Minor** studied the accumulation of carbohydrates by HPAEC-PAD and pungent principles by chemical analyses in maturing onion samples as a part of her Master thesis at the Institute of Food Science and Biotechnology, Chair Plant Foodstuff Technology and Analysis, University of Hohenheim (CHAPTER 3).

Dr. **Melanie Stürtz** and Dr. **Sabine Widder**, Symrise AG, Holzminden advised the development of analytical methods and contributed to the proof-reading of the manuscript (CHAPTER 1).