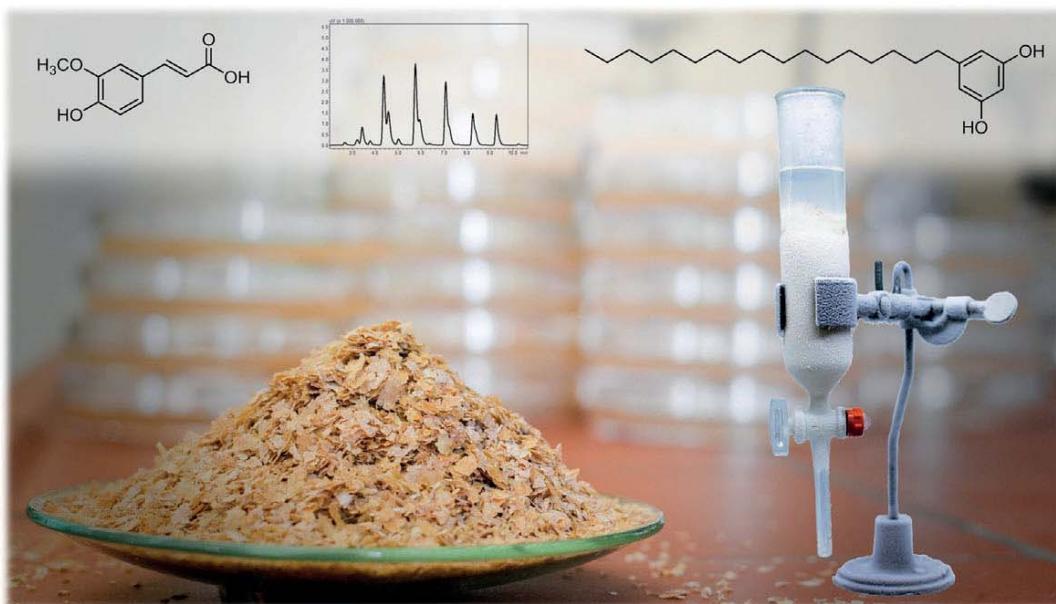


Hannes Patzke

Isolation and application of phenolic compounds as antifungal agents with particular reference to alk(en)ylresorcinols from rye bran



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag



Schriftenreihe der Professur für Molekulare Lebensmitteltechnologie
Band 4



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.



Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften
Professur für Molekulare Lebensmitteltechnologie

**Isolation and application of phenolic compounds as antifungal agents
with particular reference to alk(en)ylresorcinols from rye bran**

Dissertation

zur Erlangung des Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

von

Hannes Patzke

aus

Feuchtwangen

Bonn 2018



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen: Cuvillier, 2018

Zugl.: Bonn, Univ., Diss., 2018

Referent: Prof. Dr. Andreas Schieber

Korreferent: Prof. Dr. André Lipski

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Juli 2018

Erscheinungsjahr: 2018

Angefertigt mit Genehmigung der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2018

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2018

Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-7369-9840-7

eISBN 978-3-7369-8840-8



Plants are nature's alchemists, expert at transforming water, soil and sunlight into an array of precious substances, many of them beyond the ability of human beings to conceive, much less manufacture.

Michael Pollan



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Table of contents

Preliminary remarks.....	I
List of abbreviations	I
List of publications.....	II
Conferences	III
Declaration of contribution as co-author	IV
Chapter 1.....	1
General Introduction	1
1 Why do we need a change in plant protection?.....	1
2 Phenols – a heterogeneous group of secondary plant metabolites	2
3 Formulation of plant protection products	17
4 Aims of the thesis	19
Chapter 2.....	27
Separation and isolation of saturated and unsaturated 5-n-alk(en)ylresorcinols from rye bran	27
1 Introduction	28
2 Material and Methods	30
3 Results and Discussion	34
4 Conclusions	42
Chapter 3.....	45
Growth suppression of <i>Fusarium culmorum</i>, <i>Fusarium poae</i> and <i>Fusarium graminearum</i> by 5-n-alk(en)ylresorcinols from wheat and rye bran.....	45
1 Introduction	46
2 Material and methods	47
3 Results and discussion	52
4 Conclusions	60
Chapter 4.....	65
Growth-inhibitory activity of phenolic compounds applied in an emulsifiable concentrate - ferulic acid as a natural pesticide against <i>Botrytis cinerea</i>.	65
1 Introduction	66
2 Material and methods	67
3 Results and discussion	71
4 Conclusion	80

Chapter 5.....	85
Concluding remarks.....	85
1 Selection of phenolic compounds as potentially antifungal substances.....	85
2 Recovery of isolated alk(en)ylresorcinol homologues from wheat and rye bran.....	86
3 Antifungal activity of alk(en)ylresorcinols from wheat and rye bran	89
4 Application of phenolic compounds in a bioactive emulsion	92
Summary.....	101
Zusammenfassung.....	102
Danksagung.....	103

Preliminary remarks

List of abbreviations

ANOVA	analysis of variance
AR	5- <i>n</i> -alk(en)ylresorcinol(s)
DAD	diode array detector
DNA	deoxyribonucleic acid
FA	ferulic acid
FHB	Fusarium head blight
GC	gas chromatography
LC	liquid chromatography
LDL	low-density lipoprotein
PDA	potato dextrose agar
PPP	plant protection product
R_f	retardation factor
RSM	response surface methodology
scCO ₂	supercritical carbon dioxide
TLC	thin-layer chromatography
(U)HPLC	(ultra) high-performance liquid chromatography
UV	ultraviolet
Vis	visible

Preliminary remarks

List of publications

Patzke, H.; Schieber, A. Growth-inhibitory activity of phenolic compounds applied in an emulsifiable concentrate - ferulic acid as a natural pesticide against *Botrytis cinerea*. *Food Research International*, 2018, 113, 18–23.

Patzke, H.; Zimdars, S.; Schulze-Kaysers, N.; Schieber, A. Growth suppression of *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae* and *Fusarium graminearum* by 5-n-alk(en)ylresorcinols from wheat and rye bran. *Food Research International*, 2017, 99, 821–827.

Zimmermann, B.; Patzke, H.; Schieber, A. Separation of alk(en)ylresorcinols from rye bran with saturated, monoenoic, dienoic, trienoic and hydroxylated monoenoic side chains using an octyl phase in ultra-high performance liquid chromatography and their differentiation by tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 2017, 1506, 65–72.

Patzke, H.; Schulze-Kaysers, N.; Schieber, A. Separation and isolation of saturated and unsaturated 5-n-alk(en)ylresorcinols from rye bran. *Journal of Chromatography A*, 2016, 1438, 39–45.

Conferences

Patzke, H.; Schulze-Kaysers, N.; Schieber, A.: Extraction, Isolation and antimicrobial activity of 5-n-alk(en)ylresorcinols from rye bran. 9th World Congress on Polyphenol Applications in Malta, St. Julian's, Republic of Malta, 3–5 June, **2015**, *Book of Abstracts*, 14. [Oral presentation]

Patzke, H.; Schieber, A.; Schulze-Kaysers, N.: Gewinnung, Isolierung und antimikrobielle Wirkung von 5-n-Alk(en)ylresorcinolen aus Kleie. GDL-Kongress Lebensmitteltechnologie, Rodgau (b. Frankfurt), Germany, 16–18 October, **2014**, *Book of Abstracts*, 56. [Oral presentation]