

## Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die phytochemische Zusammensetzung der Wurzel Droge von *Althaea officinalis* L. hinsichtlich polarer und mittelpolarer Inhaltsstoffe qualitativ und quantitativ untersucht. Weiterhin wurden einige der isolierten Substanzen sowie verschiedene Eibischextrakte hinsichtlich potentieller proteinprotektiver Eigenschaften gegenüber den Modellenzymen Glucoseoxidase und Lactatdehydrogenase unter Stresseinwirkung geprüft. Zudem wurde unter *in vitro*-Bedingungen der Einfluss ausgewählter Testsubstanzen und -extrakte auf die Zellphysiologie epithelialer Schleimhautzellen (KBZelllinie) untersucht.

Mittels verschiedener säulen- und flüssigchromatographischer Verfahren sowie präparativer Dünnschichtchromatographie in verschiedenen Kombinationen konnten sechs Flavone sowie ein Cumarinderivat isoliert werden. Zur Strukturaufklärung der vorliegenden isolierten Substanzen wurden NMR- und CD-spektroskopische, massenspektrometrische sowie elektrophoretische Methoden angewandt. Bei sechs dieser identifizierten Verbindungen handelt es sich um neue Naturstoffe. Weitergehend wurden aus der Wurzel Droge verschiedene *N*-Phenylpropenoyl-L-aminosäureamide mittels LC-MS identifiziert und quantifiziert, wobei *N*-(*E*)-Kaffeoyl-L-Dopa mit 60 µg/g Droge den höchsten Gehalt aufwies. Die phytochemische Charakterisierung beinhaltete weiterhin die Identifizierung und Quantifizierung von Glycinbetain, Mono- und Oligosacchariden sowie Aminosäuren. Daneben wurde im Zuge der Glycinbetainbestimmung eine Quantifizierungsmethode mittels LC-MS etabliert und validiert. Als niedermolekulare Hauptinhaltsstoffe in der Wurzel Droge erwiesen sich Saccharose (4,7%), Glycinbetain (1%) und Asparagin (0,2%).

Untersuchungen der jahreszeitlichabhängigen Gehaltsschwankungen der niedermolekularen Substanzen, des Glycinbetains und der Polysaccharide in *Althaeae radix* über eine Vegetationsperiode zeigten, dass im Winterhalbjahr Glycinbetain und die niedermolekularen Substanzen akkumulierten und gegensätzlich dazu der höchste Polysaccharidgehalt im Sommer auftrat.

Im Hinblick auf eine potentielle Wirkung von Eibischextrakten und Inhaltsstoffen als kompatible Solute wurden die in der Wurzel Droge vorkommenden polaren Verbindungen Prolin, Glycinbetain, Saccharose und Raffinose sowie verschiedene Eibischextrakte auf proteinprotektive Eigenschaften gegenüber den Modellenzymen Glucoseoxidase und Lactatdehydrogenase untersucht, wobei diese Proteine erhöhten Temperaturen oder Trockenstress ausgesetzt wurden. Die jeweiligen Enzymaktivitäten waren nach den jeweiligen Stresseinwirkungen sowohl durch Saccharose und Glycinbetain als auch durch den Einfluss der

10 Eibischextrakte um das 2 bis 3fache im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle erhöht.

Insbesondere waren unter Trockenstress deutliche proteinprotektive Eigenschaften der Extrakte zu beobachten. Es konnte im Vergleich zur unbehandelten Glucoseoxidase bis zu 8fach höhere Enzymaktivitäten bestimmt werden.

Weiterführend wurden *in vitro* Untersuchungen zu potentiellen cytoprotektiven Eigenschaften von Eibischextrakten und isolierten Inhaltsstoffen an Schleimhautzellen (KB-Zelllinie) durchgeführt. Zur Bewertung des Einflusses der Testsubstanzen und -extrakte wurde die Zellvitalität mittels MTT- und WST-1-Test untersucht, wobei die Zugabe der Testsubstanzen sowohl vor als auch nach Stressinduktion erfolgte. Die an den Enzymen nachgewiesenen protektiven Effekte konnten an den KB-Zellen jedoch nicht beobachtet werden.

Ferner zeigte ein wässriger Extrakt aus *Althaeae radix* bei der Prüfung auf antiinflammatorische Eigenschaften an murinen Makrophagen keine Wirkung. Ebenso ließen sich für diesen Extrakt keine antiviralen Eigenschaften gegenüber Influenza A-Virus H1N1 nachweisen. Des Weiteren zeigen Extrakte aus der Wurzel Droge bei der Prüfung auf antiadhäsive Wirkungen gegenüber *Helicobacter pylori* und *Escherichia coli* keine Effekte.

### Flavonoide

\*Hypolaetin-8-O-β-D-glucuronopyranosyl-1''',4''-β-O-D-glucopyranosid (3)

\*Hypolaetin-4'-methylether-8-O-β-D-glucopyranosid-2''-O-sulfat (4)

\*Hypolaetin-8-O-β-D-glucopyranosid-2''-O-sulfat (5)

\*Isoscutellarein-4'-methylether-8-O-β-D-glucuronopyranosid-3''-O-sulfat (6)

\*Hypolaetin-4'-methylether-8-O-β-D-glucuronopyranosid-3''-O-sulfat (7)

Hypolaetin-8-O-β-D-glucuronopyranosid-3''-O-sulfat (Theograndin II) (8)

### **Cumarin-Derivat**

\*Scopoletin-O-β-D-glucopyranosyl-L-rhamnopyranosid

### **N-Phenylpropenoyl-L-aminosäureamide<sub>1</sub>**

*N*-(*E*)-Kaffeoyl-L-Dopa

*N*-(*E*)-Kaffeoyl-L-Tyrosin

*N*-(*E*)-Cumaroyl-L-Dopa

*N*-Cumaroyl-L-Tyrosin

*N*-(*E*)-Cinnamoyl-L-Aspartat

### **Kohlenhydrate<sub>1</sub>**

Saccharose (14), Glucose (17), Fructose, Raffinose (15), Xylose, Galactose, Rhamnose (16),

### **Aminosäuren<sub>1</sub>**

Asparagin (13), Arginin (10), Prolin (9), Glutamin, Alanin (11), Tryptophan (1),

Asparaginsäure, Histidin, Valin, Threonin (12), Tyrosin (2), Serin, Isoleucin, Leucin

### **Quartäre Ammoniumverbindung**

Glycinbetain

\* neuer Naturstoff

<sub>1</sub> absteigende Konzentration