

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	III
TABELLENVERZEICHNIS	VI
ABKÜRZUNGS- UND SYMBOLVERZEICHNIS	IX
1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
2 GRUNDLAGEN UND KENNTNISSTAND	3
2.1 Pyrrolizidinalkaloide	3
2.1.1 Struktur	3
2.1.2 Chemotaxonomische Klassifikation.....	6
2.1.3 Biosynthese und Variabilität von PA-Pflanzenprofilen	7
2.2 Toxikologie von PAs	10
2.2.1 Strukturelle Voraussetzungen	10
2.2.2 Resorption, Verteilung und Ausscheidung.....	10
2.2.3 Metabolismus.....	11
2.2.4 Toxizität	13
2.3 Risikobewertung	14
2.3.1 Bewertungen internationaler und nationaler Institutionen	14
2.3.2 Menschliche Exposition gegenüber PAs	18
2.3.2.1 Kontamination von Tee und Kräutertee.....	20
2.4 Analytik	21
2.4.1 Probenaufarbeitung	21
2.4.2 Massenspektrometrische Methoden und charakteristische Fragmentierungsmuster von PAs	22
2.4.2.1 PA-Analytik von Lebensmitteln	25
3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION	29
3.1 Identifizierung von PAs in Pflanzen.....	29
3.1.1 Charakteristische Fragmentierungsmuster	29
3.1.2 Massenspektrometrische Analysen für die Identifizierung	32
3.1.3 Identifizierte PAs und PANOs	33
3.1.3.1 Gruppe I.....	35
3.1.3.2 Gruppe II	41
3.1.3.3 Gruppe III	45
3.2 Target-Screening Methode	49
3.3 Charakterisierung von PA-Profilen	53
3.3.1 PA-Profile und ihre PA-Gesamtgehalte	55
3.3.2 Strukturelle Variabilität der PA-Profile	56
3.3.3 PA-Profile der verschiedenen Pflanzenarten.....	64
3.3.3.1 <i>Echium vulgare</i>	65
3.3.3.2 <i>Symphytum</i> spp.	67
3.3.3.3 <i>Cynoglossum officinale</i>	70

3.3.3.4	<i>Heliotropium europaeum</i>	72
3.3.3.5	<i>Eupatorium cannabinum</i>	73
3.3.3.6	<i>Senecio inaequidens</i>	76
3.3.3.7	<i>Senecio vernalis</i>	79
3.3.3.8	<i>Senecio vulgaris</i>	81
3.3.3.9	<i>Jacobaea aquatica</i>	82
3.3.4	Zusammenfassung der PA-Profile	83
3.3.5	PA-Profile im Kontext der Überwachung von Lebensmitteln	85
3.4	Untersuchung von Tee und Kräutertee	91
3.4.1	Methodenparameter.....	91
3.4.2	Ergebnisse der Analyse von Tee und Kräutertee	92
3.4.3	Vergleich mit früheren Studien.....	96
3.4.4	Beurteilung der analysierten PA-Gehalte	97
3.4.5	Ableitung der Kontaminationsquelle	98
4	ZUSAMMENFASSUNG.....	100
5	MATERIAL UND METHODEN.....	103
5.1	Probenmaterial	103
5.1.1	Pflanzenmaterial.....	103
5.1.2	Tee und Kräutertee.....	104
5.2	Chemikalien und Verbrauchsmaterialien	106
5.2.1	Verwendete Chemikalien und Lösungsmittel	106
5.2.2	PA-Standardsubstanzen.....	106
5.2.3	Verbrauchsmaterialien	107
5.3	Geräte und Parameter.....	107
5.3.1	LC-MS/MS.....	107
5.3.2	LC-HR-MS.....	109
5.3.3	Weitere Geräte	111
5.4	Analytische Methoden	112
5.4.1	Identifizierung von PAs in Pflanzen	112
5.4.2	Charakterisierung von PA-Profilen.....	113
5.4.2.1	Berechnungen.....	115
5.4.3	Bestimmung von PAs und PANOs in Tee und Kräutertee.....	115
6	LITERATURVERZEICHNIS	117
7	ANHANG	142