



Pyrrrolizidinalkaloide

Natur pur – aber toxisch

Pyrrrolizidinalkaloide (PA) sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, von denen mehr als 660 verschiedene Verbindungen in weltweit mehr als 350 Pflanzenarten nachgewiesen wurden. Man vermutet, dass Pflanzen diese natürlichen Toxine bilden, um Frassfeinde abzuwehren und geht davon aus, dass sie in über 6000 Pflanzenspezies vorkommen. Diese gehören vornehmlich den Familien der Korbblütler, der Raublatt- oder Borretschgewächse und der Hülsenfrüchtler an.¹ Was für diese Pflanzen nützlich ist, kann für Mensch und Tier gefährlich werden. Viele Pyrrrolizidinalkaloide, vornehmlich die 1,2-ungesättigten PA, weisen nämlich lebertoxische sowie kanzerogene und erbgutverändernde Wirkungen auf. Strukturell lassen sich diese 1,2-ungesättigten PA und deren N-Oxide u. a. den Typen Heliotridin, Retronecin oder Otonecin zuordnen. Diese Formen wiederum können als Monoester, offenkettige Diester oder zyklische Diester vorliegen (siehe Abb. 1).

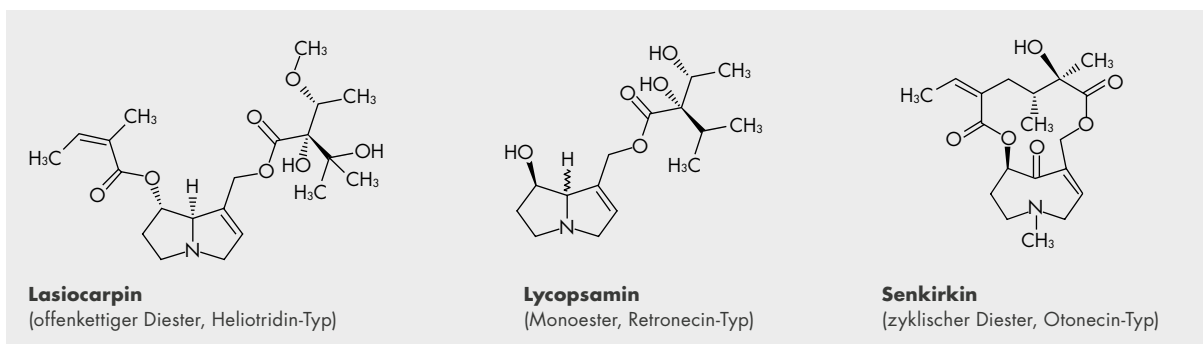


Abb. 1: Verschiedene Strukturformen von Pyrrrolizidinalkaloiden (Bildquelle BfR)²

Wie gelangen PA in Lebens- und Futtermittel?

Auf Viehweiden und Feldern können Wildkräuter gedeihen, die Pyrrrolizidinalkaloide enthalten. Beispiele sind das in Europa verbreitete Jakobs-Kreuzkraut, das Gemeine Greiskraut oder der Natterkopf. Die Aufnahme kann z. B. bei Pferden und Rindern zu einer schleichenden Vergiftung führen, die zu schwerwiegenden Erkrankungen oder gar zum Tod führen kann.³ Bei der Ernte von Kulturpflanzen können PA enthaltende Wildkräuter ungewollt in die Nahrungskette der Menschen gelangen. Besonders betroffen sind dabei Kräutertees, Rooibostee aber auch schwarzer und grüner Tee. Zudem gehören auch Salate oder Blattgemüse zu den Lebensmittelkategorien, bei denen eine besondere Sorgfalt bei der Ernte und Zubereitung angebracht ist.⁴ Durch die Aufnahme von mit PA belastetem Nektar oder Blütenstaub durch Bienen können die Substanzen auch in den Honig gelangen. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hält fest, dass die in den genannten Lebensmitteln vorkommenden Mengen an PA sowohl für Kinder als auch für Erwachsene bei längerer (chronischer) Aufnahme gesundheitlich bedenklich sein können.¹



Ein hoher Gehalt an 1,2-ungesättigten PA wurde auch in Borretsch sowie in Proben tiefgefrorener und getrockneter Gewürze und Kräuter von Liebstöckel, Oregano und Majoran nachgewiesen. Obwohl die absolute Verzehrsmenge von Kräutern über zubereitete Gerichte gering ist, können sie gemäss dem BfR erheblich zur längerfristigen wie auch zur kurzfristigen Exposition gegenüber 1,2-ungesättigten PA beitragen.⁵

Probenahme

Pyrrrolizidinalkaloide sind in den Lebensmitteln nicht homogen verteilt und stellen ähnliche Anforderungen an die Probenahme, wie sie bei der Bestimmung von Mykotoxinen etabliert ist. Es ist deshalb naheliegend, dass die EFSA (European Food Safety Authority) und das BfR die Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 401/2006, Anhang I, E.4 bezüglich Aflatoxin in Gewürzen für die Probenahme zur Bestimmung von PA in Kräutertee und Tee empfehlen.^{6/7}

Analytik

Die Methode der Wahl ist die Analyse mittels LC-MS/MS mit oder ohne vorgeschalteter Festphasenextraktion. Es ist zu beachten, dass von der Vielzahl möglicher Pyrrrolizidinalkaloide aktuell nur wenige als Standardsubstanzen verfügbar sind. Für die Bewertung von gesundheitlichen Risiken wird die Summe der mit diesen Standardsubstanzen quantifizierbaren PA herangezogen. Aufgrund der Resultate von bereits untersuchten Proben, hat das BfR eine vorläufige Empfehlung von 21 mindestens zu untersuchenden PA herausgegeben (siehe Tab. 1).⁷ Labor Veritas AG bietet die Untersuchung von PA mittels LC-MS/MS an. Neben den vom BfR empfohlenen PA, werden mit der Methode zehn zusätzliche PA und zwei Tropanalkaloide (TA) analysiert (siehe Tab. 2).

Pyrrrolizidinalkaloide und deren N-Oxide

Echimidin Echimidin-N-oxid	Retrorsin Retrorsin-N-oxid
Europin Europin-N-oxid	Senecionin Senecionin-N-oxid
Heliotrin Heliotrin-N-oxid	Seneciphyllin Seneciphyllin-N-oxid
Intermedin Intermedin-N-oxid	Senecivernin Senecivernin-N-oxid
Lasiocarpin Lasiocarpin-N-oxid	Senkirkin
Lycopsamin Lycopsamin-N-oxid	

Tab. 1: Vorläufige Auswahl der 21 zu bestimmenden PA in Tees

Pyrrrolizidinalkaloide und deren N-Oxide

7-Acetylintermidin	Jacobin Jacobin-N-oxid
7-Acetylintermidin-N-oxid	Monocrotalin Monocrotalin-N-oxid
7-Acetyllycopsamin	Trichodesmin
Erucifolin Erucifolin-N-oxid	
Tropanalkaloide	
Atropin	Scopolamin

Tab. 2: Zusätzlich bei Labor Veritas AG analysierte PA und Tropanalkaloide (TA)

Labor Veritas AG hat eine langjährige Erfahrung in der Analyse von Rückständen in pflanzlichen Rohstoffen. Wir beraten Sie gerne bei Fragestellungen rund um dieses Thema.

Literatur, Quellen

- ¹ Fragen und Antworten zu Pyrrrolizidinalkaloiden in Lebensmitteln, BfR, 2018
- ² Dorina Bodi, Pyrrrolizidinalkaloide in Lebens- und Futtermitteln – Herausforderungen an die Analytik, BfR, 2015
- ³ Guido Deußing und Ilka Ottleben, Giftkräuter in Lebens- und Futtermitteln analytisch im Griff, Labor Praxis, 2017
- ⁴ Analytik und Toxizität von Pyrrrolizidinalkaloiden sowie eine Einschätzung des gesundheitlichen Risikos durch deren Vorkommen in Honig, BfR, Stellungnahme Nr. 38/2011 (ergänzt 2013)
- ⁵ Pyrrrolizidinalkaloidgehalt in getrockneten und tiefgefrorenen Gewürzen und Kräutern zu hoch, BfR, Stellungnahme Nr. 017/2019 vom 13. Mai 2019
- ⁶ Patrick P. J. Mulder et al., Occurrence of Pyrrrolizidine Alkaloids in food, EFSA, 2015
- ⁷ Vorläufige Empfehlung des BfR zur Analytik von Pyrrrolizidinalkaloiden (PA) in Kräutertee und Tee (Analytikspektrum und Probenahmeverfahren), BfR, Mitteilung Nr. 2/2016



Ansprechpartner



Leistungskatalog

Scan & Go: QR-Code Reader im App Store (iOS) oder Play Store (Android) downloaden, Code scannen und mehr entdecken.

Labor Veritas AG, Postfach, CH-8027 Zürich
Telefon 044 283 29 30, Fax 044 201 42 49
admin@laborveritas.ch, www.laborveritas.ch