

Swiss Herbal Note 5

Pyrrrolizidinalkaloide in Medizinal- und Aromapflanzen

Autoren/-innen: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio

Oktober 2017

1. Problemstellung

Pyrrrolizidinalkaloide sind eine Gruppe von Alkaloiden und sekundären Pflanzenstoffen, die zum Schutz vor Frassfeinden gebildet werden. Es wurden mehr als 200 Pyrrrolizidinalkaloide in dreizehn verschiedenen Pflanzenfamilien identifiziert. Die meisten Pyrrrolizidinalkaloide sind krebserregend und können Lebertumore verursachen.

Das grösste Risiko für die Produzenten sind die Unkräuter, hauptsächlich das Kreuzkraut und Myosotis; Gewisse Kulturpflanzen wie Borretsch und Wallwurz können ebenfalls toxische Alkaloide enthalten.

Beim Menschen

Der regelmässige Konsum von Heilkräutern, welche diese Verbindungen enthalten, kann zu schweren Vergiftungen der Leber führen.

Bei Tieren

Im Allgemeinen meidet das Rindvieh Pflanzen, die Pyrrrolizidinalkaloide enthalten. Verunreinigte Futtermittel oder Silagen können jedoch zu chronischen Vergiftungen führen. Schweine sind besonders empfindlich gefolgt von Pferden, Rindvieh und Ziegen. Auch Kuh- und Ziegenmilch kann mit leberschädigenden Verbindungen verunreinigt werden.



2. Toxizität von Pflanzen, die Pyrrolizidinalkaloide enthalten (PA)

Zurzeit liegt die tolerierte Dosis in Deutschland (Bfr) bei 0.007 µg/kg bodyweight = 0.42 µg/ 60 kg. In Österreich gilt die Null-Toleranz. In den Niederlanden liegt die Limite bei 0.00043 µg/kg.

In einer 2014 in der Schweiz durchgeführten Studie (Mathon et al.) sind **70 Tees** (Mischungen oder pure Sorten) kontrolliert worden. 10 von 70 Proben wiesen einen Wert von über 0.42 µg pro Tasse auf. Darunter lagen 2 Mischungen, 3 Minzen und 1 Eisenkraut. Im Allgemeinen liegt die PA-Konzentration bei Tee im Beutel höher als bei losem Tee.

Im Rahmen einer deutsche Studie von 2015 (Schulz et al., 2015) wurden 169 verschiedene Tees getestet. Der PA-Gehalt lag zwischen 0 und 5668 µg/kg: 30 % der puren Sorten und 56.9 % der gemischten Sorten wiesen PA-Werte auf, die über der Norm liegen.

In einer 2013 von Kast durchgeführten Studie wurden 71 Honige aus verschiedenen Regionen in der Schweiz verglichen. In der Hälfte der getesteten Proben wurde PA nachgewiesen, aber bei nur einem einzigen davon wurde der Normwert deutlich überschritten: Honig aus *Echium vulgare* Pollen (Gemeiner Natterkopf). Die gefundenen Konzentrationen liegen tiefer als bei den Kräutertees, aber eine chronische Vergiftung kann dennoch nicht ausgeschlossen werden.

Echium vulgare. *Vipérine commune*; *Gemeiner Natterkopf*



3. Wie können Alkaloide vermieden werden?

1. Medizinal- und Aromapflanzenkulturen

- a. Kontrolle der Samen: Reinheit.
- b. Jäten: die Kulturen sauber und unkrautfrei halten. Unkräuter von Juni bis Oktober idealerweise noch im Rosetten-Stadium ausreissen; eine deutsche Studie zeigte die Übertragung von Pyrrolizidinalkaloiden über die Wurzeln in den Boden und auf die benachbarten Pflanzen. Ausreissen mit den Wurzeln.
- c. Visuelle Kontrolle: mehrere Kontrollgänge durch die Kulturen, um allfällige Kreuzkräuter zu finden. Zusätzliche Kontrolle der Umgebung, insbesondere von nahegelegenen Böschungen. Im Zweifelsfalle die Pflanze fotografieren und das Bild an den kantonalen Pflanzenschutzdienst oder an Agroscope senden.
- d. Ernte: die Ernte frei von Unkräutern halten (6 Kreuzkraut-Pflanzen auf 1 ha mit 60.000 Kulturpflanzen ergeben bereits ein positives Resultat bezüglich PA).
- e. Regelmässige Kontrolle der Umgebung: Pflanzen nicht versamen lassen. Vereinzelt vorkommende Exemplare müssen ausgerissen und auf sichere Art und Weise entsorgt werden (nicht in den Kulturen lassen, nicht vor Ort kompostieren). Entsorgung mit dem Abfall oder durch professionelle Kompostierung (nur wenn der Kompost später nicht wieder auf die kultivierte Fläche kommt).

2. Heuwiesen

Die Alkaloide verbleiben in trockenen Futtermitteln wie auch im Silagefutter. Alle Pflanzenteile sind giftig. In den Blüten sind die Konzentrationen jedoch erhöht. Im Rosettenstadium ist die Vergiftungsgefahr am höchsten, weil die Pflanzen vom Rindvieh wahllos verzehrt werden.

- a. Visuelle Kontrolle: mehrere Kontrollgänge durch die Kulturen, um allfällige Kreuzkräuter in den Wiesen oder in der Umgebung zu finden, insbesondere auch in nahegelegenen Böschungen. Im Zweifelsfall die Pflanze fotografieren und das Bild zur Bestimmung einschicken.
- b. Kräuter alle 6-8 Wochen schneiden.

Wie erkennt man *Senecio jacobei* - Jakobskraut



Source: <http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>



<http://www.visoflora.com/>



<http://commons.wikimedia.org/>

4. Liste der problematischen Unkräuter nach ihrer Häufigkeit und ihrem PA-Gehalt (Anteil in Prozent der Trockenmasse) in Deutschland

1. *Senecio vulgaris* – Séneçon commun – Gemeines Kreuzkraut: 0.16%
2. *Myosotis arvensis* – Myosotis des champs – Acker-Vergissmeinnicht. 0.08%
3. *Myosotis stricta* – Myosotis droit – Sand-Vergissmeinnicht. 0.08%
4. *Buglossoides arvensis* – Gremil des champs – Acker Steinsame
5. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich 0.1 – 10ppm
6. *Anchusa arvensis* – Buglosse des champs – Krummhals. 0.12%
7. *Senecio inaequidens* – Seneçon du Cap – Südafrikanisches Greiskraut
8. *Senecio vernalis* – Séneçon printanier – Frühlings – Greiskraut
9. *Senecio viscosus* – Séneçon visqueux – Klebriges Greiskraut
10. *Senecio jacobea* – Séneçon jacobée – Jakobskreuzkraut : 0.30%

5. Liste der Kulturpflanzen und deren PA-Gehalt (Anteil in Prozent der Trockenmasse)

1. **Symphytum officinale (racines)- consoude Wallwurz : 0.29%**
2. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich. <0.001%
3. *Borago officinalis* – bourrache – Boretsch : < 0.001%

6. Abbildungen von Unkräutern (3 Fotos pro Pflanze)

Senecio vulgaris



Seneçon commun



Gemeines Kreuzkraut



Myosotis arvensis



Myosotis des champs



Acker-Vergissmeinnicht



Myosotis stricta



Myosotis droit



Sand-Vergissmeinnicht



Buglossoides arvensis



Gremil des champs



Acker Steinsame



Tussilago farfara



Tussilage – Pas d'âne



Hufflattich



Anchusa arvensis



Buglose des champs



Krummhals



Senecio inaequidens



Seneçon du Cap



Südafrikanisches Greiskraut



Senecio vernalis



Sénecon printanier



Frühlings - Greiskraut



Senecio viscosus



Sénecon visqueux



Klebriges Greiskraut



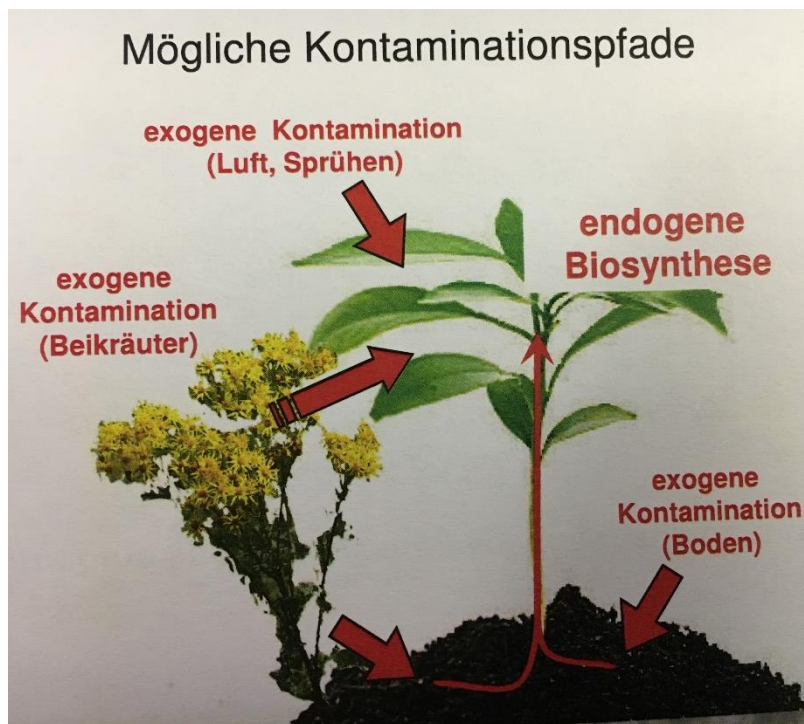
7. Allgemeine Bemerkungen

1. Le cas des insectes (tiré de Piato K., 2016)

Pflanzen bilden Pyrrolizidinalkaloide (PA) hauptsächlich, um sich vor Frassfeinden zu schützen. Einige Insekten haben sich jedoch dank physiologischen Anpassungen angepasst und spezialisiert und sind gegen gewisse Gruppen von PA resistent. Dies indem sie die PA durch N-Oxidation der freien Amine entgiften. So konnte Marcel (2019) in seiner Studie zeigen, dass der auf das Jakobskraut spezialisierte pflanzenfressende Schmetterling Jakobskrautbär (*Tyria jacobaeae*) Entgiftungsmechanismen einsetzt. Das Insekt verfügt in der Hämolymphe über das Enzym, welches eine N-Oxidation der PA auslöst.

Der Bienenstockkäfer *Oreina cacaliae*, ist zum Beispiel in der Lage, Verbindungen für die eigene Abwehr einzusetzen, indem er hohe Konzentrationen von Alkaloiden in Form von Stickoxid in seinem Abwehrsekret einlagert.

2. Kontamination des Bodens durch AP (aus D. Selmar)



Pyrrolizidinalkaloide werden von Melisse, Petersilie, Pfefferminze und Kamille aufgenommen (gemäss Versuchen von D. Selmar). PA sind in den Blättern der Kulturpflanzen enthalten, die sich neben den Unkräutern befinden, die ebenfalls Träger von PA sind.

Bibliographie

Aeby P. : 2009. Unkräuter. Die Kreuzkräuter. Agridea. Merkblatt 6.4.5.1

Bruneton J.: Plantes toxiques. Lavoisier Tec & Doc

Bruneton J. : Pharmacognosie. Lavoisier

Dharmananda S. Safety issues affecting herbs: pyrrolizidine alkaloids. www.itmonline.org/art/pas.htm

EFSA. L'EFSA évalue l'impact sur la santé des alcaloïdes pyrrolizidiniques dans l'alimentation humaine et animale. www.efsa.europa.eu

Kast C. et al. 2015. Analysis of Swiss honeys for pyrrolizidine alkaloids. Journal of Apicultural Research. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.1.07

Mathon C. et al. 2014. Survey of pyrrolizidine alkaloids in teas and herbal teas on the Swiss market using HPLC-MS/MS. Anal Bioanal Chem 406: 7345-7354

Piato K. 2015. Les alcaloïdes pyrrolizidiniques et leurs impacts en agriculture. Travail d'étude. Biol. Moléculaire SA 15.16. Hepia Genève.

Selmar D., 2016. Die Aufnahme von Pyrrolizidinalkaloiden aus dem Boden : ein Beispiel für dem horizontalen Transfer von Naturstoffen. 16. BfR-Forum Verbraucherschutz: Pyrrolizidinalkaloid-Herausforderungen an Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Schulz M. et al. 2015. Detection of pyrrolizidine alkaloids in German licensed herbal medicinal teas. Phytomedicine 22: 648-656

<http://www.strickhof.ch/medium.php?id=94346&path=userfiles/CMS/94346-merkblattkreuzkrauta.pdf>

<http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>

<http://www.bfr.bund.de>

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Auskünfte:	catherine.baroffio@agroscope.admin.ch
ISSN	print 2296-7206, online 2296-7214
Copyright:	© Agroscope 2017