

Untersuchungen von Schweizer Pollen auf Pyrrolizidin Alkaloide



Wenn Bienen Pollen von PA-haltigen Pflanzen eintragen, können diese unerwünschten Pflanzeninhaltsstoffe in Blütenpollen gelangen, welcher als Nahrungsergänzungsmittel verkauft wird.



Auch Blütenpollen kann sekundäre Inhaltsstoffe wie Pyrrolizidin Alkaloide (PA) enthalten. Schweizer Pollen enthält weniger häufig PA als Honig; in positiven Proben aber in höheren Konzentrationen als im Honig. Imkern wird deshalb empfohlen, grossflächige Vorkommen von Natterkopf im Umkreis der Bienenvölker zu vermeiden.

CHRISTINA KAST, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN

Blütenpollen kann, wie auch viele andere pflanzliche Lebensmittel, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe enthalten.^{1,2} Frühere Studien an Blütenpollen zeigten, dass Pollen teilweise hohe Pyrrolizidin Alkaloid (PA)-Gehalte^{3,4} aufweisen kann. In einzelnen Pollenproben wurden sogar PA-Gehalte gemessen, welche zu einer mehr als hundertmal höheren Aufnahme führen als jene Menge, welche von der europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde noch als wenig bedenklich eingestuft wird.

Blütenpollen mit einem solch hohen PA-Gehalt ist für den menschlichen Konsum ungeeignet. Art und Anzahl von PA-produzierenden Pflanzen in einer Region hängen von vielen Faktoren ab wie z.B. Klima und Bodenbeschaffenheit. Aus diesem Grund variiert der PA-Gehalt in Pollen aus verschiedenen biogeografischen Regionen stark. Das Zentrum für Bienenforschung hat Schweizer Blütenpollen untersuchen lassen, um die PA-Belastung des in der Schweiz produzierten Pollens zu bestimmen.

Wichtige PA-haltige Pflanzen
In Europa sind vor allem Natterkopf (*Echium* spp., in der Schweiz *Echium vulgare* L.), der Wasserdost (*Eupatorium cannabinum* L.) sowie die verschiedenen Arten von Greiskraut (*Senecio* spp.) für Pyrrolizidin Alkaloide (PA) in Bienenprodukten verantwortlich.

Blütenpollen soll weniger als 144 µg PA pro kg enthalten
Für Lebensmittel gelten in der EU und der Schweiz noch keine Höchstwerte. Somit ist auch kein gültiger Höchstwert für Pollen festgelegt. Verschiedene internationale Komitees empfehlen aber, dass eine Person weniger als 0,024 µg 1,2-ungesättigte PA pro Tag und kg Körpergewicht zu sich nehmen soll.^{5,6,7,8,9,10} Die strengste Abschätzung liegt sogar etwas mehr als Faktor drei tiefer. Unter der Annahme, dass eine erwachsene Person von 60 kg Körpergewicht einen Löffel Pollen (5 g) pro Tag konsumiert, und damit höchstens die Hälfte der Maximalmenge aufnehmen soll, bedeutet dies, dass Pollen nicht mehr als 144 µg PA pro kg enthalten soll.

Die Werte sind deshalb so tief angesetzt, da PA nicht nur leberschädigend, sondern vermutlich auch krebsauslösend sind. Idealerweise sollten PA-Gehalte in Lebensmitteln so tief wie nur möglich gehalten werden, um das Krebsrisiko möglichst klein zu halten. Die Diskussionen um Höchstwerte in verschiedenen Lebensmitteln sind noch nicht abgeschlossen, deshalb haben diese Berechnungen vorerst ausschliesslich empfehlenden Charakter.

Welche PA-Gehalte finden wir in Schweizer Blütenpollen?
In den Jahren 2010 bis 2014 wurden vom Zentrum für Bienenforschung insgesamt 32 Schweizer Pollenproben erhoben. Die Proben stammten aus folgenden Kantonen: Aargau (8), Appenzell (1), Basel (4), Bern (7),

FOTOS: RUEDI RITTER



Bienen auf Gemeinem Natterkopf *Echium vulgare* (links), Wasserdost *Eupatorium cannabinum* (Mitte) und Jakobs Greiskraut *Senecio jacobaea* (rechts).

Graubünden (3), Jura (1), Luzern (3), Obwalden (1), St. Gallen (2) und Zürich (2). Ungefähr zwei Drittel der untersuchten Pollenproben enthielten keine PA, während in einem Drittel der Proben (31 %) PA nachgewiesen werden konnten (siehe nebenstehende Tabelle und Diagramm). Der errechnete durchschnittliche PA-Gehalt für die positiven Pollenproben lag bei 319 µg/kg.¹¹ Dieser PA-Gehalt liegt in einem ähnlichen Bereich wie die Gehalte, welche in einer europaweiten Studie gemessen wurden.¹ Diese Studie untersuchte nebst andern Lebensmitteln auch Pollen aus verschiedenen europäischen Ländern und errechnete einen Durchschnittswert für positive Pollenproben von 576 µg/kg.¹ Momentan können nicht alle PA exakt erfasst werden, sodass die PA-Gehalte vermutlich etwas unterschätzt werden.

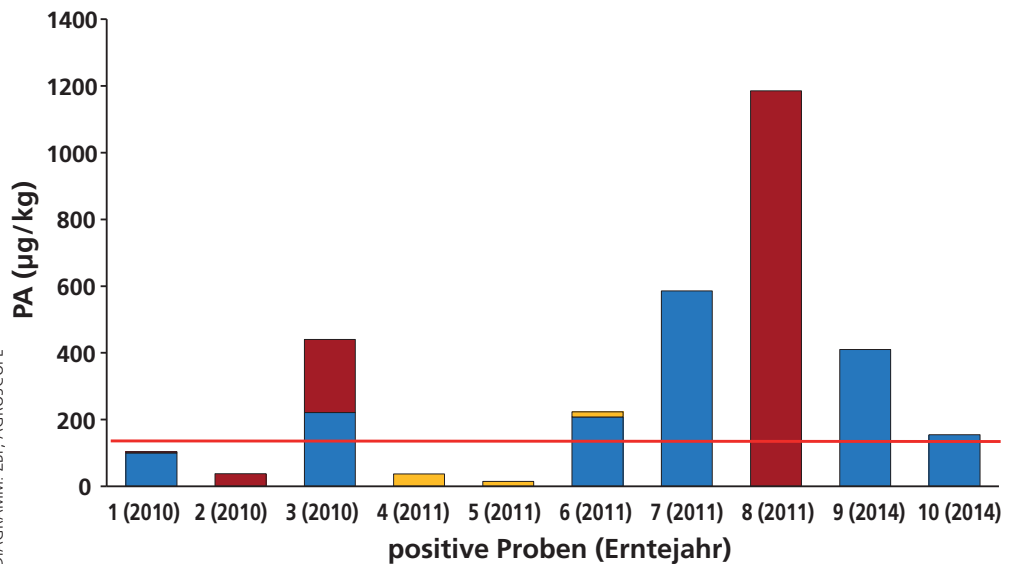
In 26 unserer Proben (81 %) war der PA-Gehalt auf einem Niveau, welches mit unseren Annahmen gemäss EFSA höchstens zu einer wenig bedenklichen Aufnahme führt. In sechs Proben (19 %) überschritt der PA-Gehalt 144 µg/kg (siehe nebenstehendes Diagramm, Gehalte über 144 µg/kg). Bestrebungen sollten dahin gehen, den PA-Gehalt in Pollen möglichst tief zu halten. Besonders weil PA auch in vielen weiteren pflanzlichen Lebensmitteln vorhanden sein können. Ein Konsument nimmt diese also nicht nur über Bienenprodukte, sondern auch über andere Lebensmittel auf.

Natterkopf und Wasserdost waren die Hauptquellen für PA in Pollen (siehe nebenstehendes Diagramm). In fast allen Regionen der Schweiz blüht Wasserdost erst ab Mitte Juli zu einem Zeitpunkt, in dem die Bienen ohnehin weniger Pollen eintragen. Wenn Imker

Pyrrrolizidin Alakloide im Schweizer Pollen. Erfasst wurden 18 verschiedene PA, welche im Natterkopf, Greiskraut und Wasserdost vorkommen.

Anzahl Pollen Proben	Anzahl PA positive Pollen Proben	Durchschnitt PA positive Pollen Proben (µg / kg)	Durchschnitt aller Pollen Proben (µg / kg)
32	10 (31 %)	319	100

PA-Gehalt in den 10 positiven Pollenproben



Natterkopf-typ PA (blau), Wasserdost-typ PA (dunkelrot), Greiskraut-typ PA (gelb). Als rote Linie ist der auf Seite 10 für Pollen hergeleitete Maximalwert von 144 µg/kg eingezeichnet. In 6 Pollenproben (von insgesamt 32 untersuchten Proben) lag der PA-Gehalt über 144 µg/kg. Natterkopf (blauer Anteil) und Wasserdost (dunkelroter Anteil) waren die Hauptquellen für PA in Pollen.

folglich Anfang Juli das Pollensammeln beenden, können sie Wasserdost-typ PA in Pollen vermeiden. Schwieriger ist es mit Natterkopf-typ PA. Natterkopf blüht schon anfangs Juni, sodass grossflächiges Vorkommen in der Umgebung der Bienenstände vermieden werden sollte.

Vorsicht bei sehr grossflächigen Natterkopf-Vorkommen

Eine Pollenprobe mit erhöhtem Anteil an PA (104 µg/kg; Jahr 2010) stammte von einem Bienenstand in der Nähe von Basel mit grossflächigem Vorkommen von Natterkopf in der Umgebung.

Wir liessen Pollen dieses Standortes über mehrere Jahre auf PA analysieren. Unsere Resultate zeigten, dass der PA-Gehalt im Pollen am selben Standort sehr stark variierte, obwohl jedes Jahr sehr viele Natterkopf Pflanzen blühten. In zwei von fünf Jahren war der PA-Gehalt deutlich über dem hergeleiteten Maximalwert von 144 µg/kg, in zwei Jahren unterhalb und in einem Jahr wurden keine PA nachgewiesen (siehe Diagramm auf folgender Seite). Vermutlich spielt es eine grosse Rolle, ob während der Blüte von PA-haltigen Pflanzen zusätzlich auch



Grossflächiges Vorkommen von Natterkopf bei einem Bienenstand.

PA-Gehalt im Pollen von einem Bienenstand in einer Umgebung mit sehr viel Natterkopf

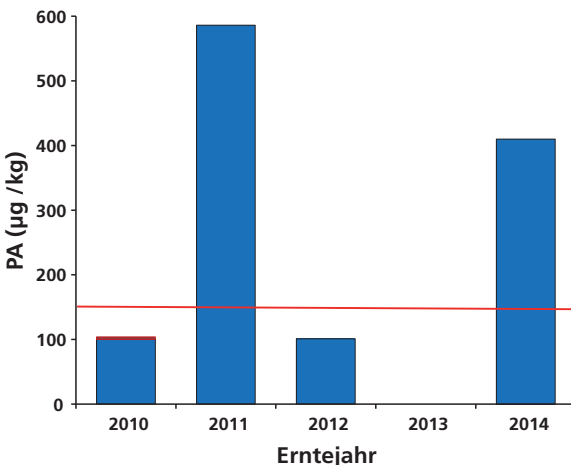


DIAGRAMM: ZBF, AGROSCOPE

Pflanzen im Umkreis der Bienenvölker zu vermeiden. Einzelne Pflanzen oder auch kleinflächige Vorkommen sind jedoch unproblematisch, da es einen grossen Verdünnungseffekt gibt.

Weitere Details können in unserer wissenschaftlichen Publikation nachgelesen werden.¹² Zusätzliche Informationen finden Sie auch auf unserer Webseite: www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Honig > Schadstoffe im Honig > Pyrrolizidin Alkaloide

Verdankungen

Wir danken der Schweizerischen Pollenimkervereinigung für Pollenproben aus verschiedenen Regionen der Schweiz.

Literatur

- Mulder, P. P. J.; López Sánchez, P.; These, A.; Preiss-Weigert, A.; Castellari, M. (2015). Occurrence of Pyrrolizidine Alkaloids in food. *EFSA supporting publication*. EN-859: 1–114.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2016). Dietary exposure assessment to pyrrolizidine alkaloids in the European population. *EFSA Journal* 14(8): 4572.
- Kempf, M.; Heil, S.; Hasslauer, I.; Schmidt, L.; Von der Ohe, K.; Theuring, C.; Reinhard, A.; Schreier, P.; Beuerle, T. (2010). Pyrrolizidine alkaloids in pollen and pollen products. *Mol Nutr Food Res* 54: 292–300.
- Dübecke, A.; Beckh, G.; Lüllmann, C. (2011). Pyrrolizidine alkaloids in honey and bee pollen. *Food Addit Contam Part A* 28 (3): 348–358.

andere beliebte Pollenpflanzen für Bienen zugänglich sind.

Schlussfolgerung

Schweizer Pollen (31 %) enthält weniger häufig PA als Schweizer Honig (54 %)¹¹, in positiven Proben aber in höheren Konzentrationen als im Honig. Vier Fünftel der Proben enthielten keine oder nur geringe PA-Gehalte, ein Fünftel der untersuchten Proben enthielten PA-Gehalte über dem auf der vorhergehenden Seite hergeleiteten Maximalwert von 144 µg/kg. Natterkopf und Wasserdost waren die Hauptquellen für PA in positiven Pollenproben. Wenn Imker anfangs Juli das Pollensammeln beenden, können Alkaloide vom Typ Wasserdost vermieden werden. Schwieriger ist es, PA von Typ Natterkopf zu vermeiden. Imkern wird deshalb empfohlen, besonders grossflächige Vorkommen von Natterkopf

PA-Gehalt im Pollen von einem Bienenstand in einer Umgebung mit sehr viel Natterkopf: Natterkopftyp PA (blau) und Wasserdost-typ PA (dunkelrot, wenig im Jahr 2010). Als rote Linie ist der vorhergehenden Seite für Pollen hergeleitete Maximalwert von 144 µg/kg eingezeichnet. In zwei von fünf Jahren lag der PA-Gehalt deutlich über 144 µg/kg, in zwei andern Jahren darunter und in einem Jahr wurden im Pollen keine PA nachgewiesen.

- COT (Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment) (2008). COT statement on pyrrolizidine alkaloids in food (<https://cot.food.gov.uk/sites/default/files/cot/cotstatementpa200806.pdf>).
- BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) (2011). Stellungnahme Nr. 038/2011 des BfR vom 11. August 2011 (www.bfr.bund.de/cm/343/analytik-undtoxizitaet-von-pyrrolizidinalkaloiden.pdf).
- BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) (2016). Stellungnahme Nr. 030/2016 des BfR vom 28. September 2016. (www.bfr.bund.de/cm/343/pyrrolizidinalkaloide-gehalte-in-lebensmitteln-sollen-nach-wie-vor-so-weit-wie-moeglich-gesenkt-werden.pdf).
- EFSA (European Food Safety Authority) (2011). Scientific opinion on pyrrolizidine alkaloids in food and feed. EFSA panel on contaminants in the food chain (CONTAM). *EFSA Journal* 9 (11): 2406. (Doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2406).
- EFSA (European Food Safety Authority) (2017). EFSA Contam. Statement on the risks for human health related to the presence of pyrrolizidine alkaloids in honey, tea, herbal infusions and food supplements. *EFSA Journal* 2017, 15(7): 4908 (Doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4908).
- JECFA (Joint FAO/WHO expert committee on food additives) (2015). Eighteenth meeting, Rome, 16–25 June 2015 TRS 995-JECFA 80/65. (http://apps.who.int/liris/bitstream/10665/204410/1/9789240695405_eng.pdf).
- Kast, C.; Dübecke, A.; Kilchenmann, V.; Bieri, K.; Böhlen, M.; Zoller, O.; Beckh, G.; Lüllmann, C. (2014). Analysis of Swiss honeys for pyrrolizidine alkaloids. *J Apicult Res* 53(1): 75–83.
- Kast, C.; Kilchenmann, V.; Reinhard, H.; Droz, B.; Lucchetti, M. A.; Dübecke, A.; Beckh, G.; Zoller, O. (2017). Chemical fingerprinting identifies *Echium vulgare*, *Eupatorium cannabinum* and *Senecio* spp., as plant species mainly responsible for pyrrolizidine alkaloids in bee-collected pollen. *Food Addit Contam Part A* (doi.org/10.1080/19440049.2017.1378443).