

Natürliche pflanzliche Giftstoffe: Tropan-Alkaloide

Prof. Dr. Bärbel Kniel, Esslingen und Udo Pollmer, Gemmingen

Hexenritte, Bier, Bordelle, Babynahrung, Odysseus und Hühnerfang: auf den ersten Blick kaum miteinander vereinbar. Das verbindende Element sind Tropan-Alkaloide, natürliche pflanzliche Giftstoffe in Nachtschattengewächsen wie Stechäpfel und Bilsenkraut. Beim Anbau von Feldfrüchten kann das Erntegut damit kontaminiert werden. Gesetzliche Höchstgehalte sind bereits in Vorbereitung.



Prof. Dr. Kniel

Schwere Vergiftungsfälle durch Tropan-Alkaloide (TA) kommen selbst heute noch gelegentlich vor. So erkrankten 2003 in Slowenien insgesamt 73 Menschen, einige von ihnen sehr schwer, nachdem sie Buchweizenprodukte verzehrt hatten, die mit Stechapfelsamen kontaminiert waren. Die Alkaloid-Gehalte lagen mit bis zu 38 mg/kg auf einem gesundheitlich äußerst bedenklichen Niveau. Eine der letzten größeren Intoxikationen kam 2006 in Österreich vor, wo sieben Personen nach dem Konsum eines mit Stechapfelsamen verunreinigten Hirsegerichts zu Schaden kamen¹. Daraufhin wurde dort ein Grenzwert von drei Stechapfelsamen pro Kilogramm Hirse festgelegt². In Tschechien erlitt ein junger Mann in der Werkskantine eine Atropinvergiftung durch Mohngebäck, das mit Bilsenkrautsamen verunreinigt war³. Zwei Kinder erkrankten in der Türkei, nachdem sie mit Stechapfel kontaminierten Portulak-Salat verspeist hatten⁴. Aus den USA wurden Gruppenintoxikationen gemeldet, weil Stechapfel-Arten als Wildgemüse auf den Tisch kamen^{5,6}. Ähnliche Vorfälle wurden auch in anderen Ländern beobachtet, zum Glück liegen bisher keine neueren Fallberichte aus Deutschland vor^{7,8}.

Aktuelle Hauptursache: Verunreinigtes Bio-Getreide

Durch die Verunreinigung bestimmter Getreidearten mit giftigen, TA-haltigen Nachtschattengewächsen, allen voran der Stechapfel, können TA auch in getreidebasierte Lebensmittel eingetragen werden. Zu den betroffenen Getreidearten zählen Hirse, Sorghum, Mais und die Pseudocerealie Buchweizen. Aber auch in Leinsamen, Sojabohnen, Sonnenblumenkernen und Mohnsamen sowie daraus gewonnenen Erzeugnissen sind diese Alkaloide hin und wieder gefunden worden⁷. Betroffen sind vor allem Bio-Produkte.

In der Landwirtschaft gilt es, diese Fremdpflanzen auf dem Acker zu vermeiden. Da bei biologischem Anbau die Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung eingeschränkt sind, kann es in ökologisch erzeugten Rohstoffen eher zu Verunreinigungen mit Unkräutern und deren Samen kommen, da diese bei der Getreideernte miterfasst werden¹. Im Gegensatz zur konventionellen Landwirtschaft dürfen im Bio-Anbau beispielsweise keine Herbizide eingesetzt werden, die TA-haltige Pflanzen beseitigen.

Bei den großkörnigen Getreidearten Weizen, Dinkel, Roggen und Hafer können die Samen von Stechapfel und Bilsenkraut aufgrund ihrer abweichenden Größe, Form, Dichte und Farbe spätestens mit den mühlenüblichen Reinigungstechniken zuverlässig aussortiert werden. Eventuell anhaftende Kontaminationen oder Stäube von TA-haltigen Pflanzenteilen werden durch mechanische Reinigung der Kornoberfläche entfernt. Daher sind im Rahmen der Untersuchungen des Europäischen Getreidemonitorings in Mahlerzeugnissen aus diesen Getreiden, auch bei solchen aus Bio-Anbau, bislang keine TA nachgewiesen worden⁹. Zudem haben Untersuchungen am Max Rubner-Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide gezeigt, dass in deutschen Ernteproben der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) bei Weizen und Roggen bisher kein Besatz identifiziert wurde, der mit TA in Verbindung gebracht werden kann¹⁰.

Ganz anders stellt sich die Situation bei der Reinigung kleinerer Getreidekörner wie beispielsweise von Hirse dar. Der bekannte Fall der Verunreinigung mit Stechapfel in Österreich 2006 hat zu wichtigen Erkenntnissen geführt, wie solche Kontaminationen vermieden werden können^{11,12}:

Die Stechapfelpflanzen haben eine ähnliche Wuchshöhe und den gleichen Reifezeitpunkt wie die Hirse, sodass sie bei der Ernte miterfasst werden können. Das Abernten kann nur durch eine intensive Kontrolle der Felder vor der Ernte verhindert werden. Einmal mitgeerntet, verunreinigen sie das Erntegut massiv, da bereits eine Pflanze bis zu 20.000 Samen aufweist.

Der Stechapfelsamen ist optisch vom Hirsekorn unterscheidbar, sodass durch eine sorgfältige Besatzanalyse beim Wareneingang eine größere Verunreinigung erkannt werden sollte. Er hat aber in etwa die gleiche Größe und ist daher nur mit erhöhtem technischen Reinigungsaufwand vollständig von der Hirse zu trennen. Eine bloße Siebreinigung ist nicht ausreichend. Der Einsatz elektronischer Farbausleser, die heute bei der Weizenreinigung zur gängigen Ausrüstung gehören, trägt auch hier zu einer Verringerung von unerwünschtem Besatz bei. Hinzu kommt, dass die Hirse normalerweise geschält wird, um sie von den harten Spelzen zu befreien. Sind während dieses Schälvorgangs aufgrund ungenügender



Vorreinigung noch Stechapfelsamen enthalten, werden diese mitgeschält und dadurch wesentlich heller, sodass sie auch farblich deutlich schwerer von den Hirsekörnern zu unterscheiden sind.

Es kann derzeit auch nicht ausgeschlossen werden, dass andere Alkaloid-haltige Pflanzenbestandteile wie Stängel oder Blätter über den Dreschvorgang zu einer zusätzlichen Kontamination der Oberfläche von Getreidekörnern führen können^{10,13}. Es besteht also noch einiger Forschungsbedarf, um die Eintragswege der TA bei den betroffenen Getreidearten zur Gänze aufzuklären.

Gesundheitliche Aspekte

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im Oktober 2013 eine gesundheitliche Bewertung der TA in Lebens- und Futtermitteln vorgenommen⁷. Hierbei wurde festgestellt, dass insbesondere Verunreinigungen mit Samen des Stechapfels, Beeren der Tollkirsche und Samen von Bilsenkraut zur Kontamination von Lebensmitteln mit TA führen. Die EFSA leitete eine akute Gruppen-Referenzdosis (ARfD) für die Summe der zwei Hauptalkaloide (-)-Hyoscyamin und (-)-Scopolamin von lediglich 0,016 µg/kg Körpergewicht ab, wobei von vergleichbarer Toxizität dieser beiden Alkaloide ausgegangen wird. Die ARfD ist jene Menge einer Substanz pro Kilogramm Körpergewicht, die über die Nahrung mit einer Mahlzeit oder innerhalb eines Tages ohne

Die Samen der Rispenhirse sind eine Spelzfrucht. Ihre Form ist entweder rundlich, oval, oval-länglich oder länglich. Samengröße: 2,0–3,1 mm lang, 1,7–3,0 mm breit; 1,0–2,2 mm dick²⁶



Die Stechapfelpflanzen haben eine ähnliche Wuchshöhe und den gleichen Reifezeitpunkt wie die Hirse

erkennbares Risiko aufgenommen werden kann. Für eine erwachsene Person mit 65 kg errechnet sich eine kurzzeitige unbedenkliche Gesamtaufnahme von 1,04 µg, für ein ca. 3-jähriges Kind mit 16 kg liegt diese bei nur 0,26 µg.

Im Vergleich zu Erwachsenen sind Säuglinge und Kleinkinder aufgrund ihres geringen Körpergewichts und physiologischer Besonderheiten besonders empfindlich. Deshalb stehen bei toxikologischen Fragestellungen Lebensmittel für diese Altersgruppen immer im Fokus. Die EFSA kommt auf Basis der verfügbaren, allerdings limitierten Daten zu dem Schluss, dass die Gruppen-ARfD angesichts der ermittelten TA-Kontaminationen in Lebensmitteln auf Getreidebasis bei Kleinkindern möglicherweise bis zum 7-fachen überschritten werden kann. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) kam im November 2013 zu einem ähnlichen Schluss⁸: Bei Kleinkindern muss bei einem mittleren Verzehr mit einer Überschreitung der Gruppen-ARfD um das 2-fache, bei hohem Verzehr sogar um das 5-fache gerechnet werden, sodass gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich sind.

Dazu ein konkretes Beispiel: In einem Untersuchungsamt wurde in einem Babybrei mit Hirse ein recht hoher Gehalt an TA von 19,5 µg/kg ermittelt¹⁴. Unter Berücksichtigung der ARfD

von 0,016 µg/kg Körpergewicht ist für ein 9 kg schweres Baby diese bei einem Verzehr von lediglich 7,4 g des Babybreis zu 100 % ausgeschöpft. Da die tatsächliche Verzehrmenge gemäß den offiziellen deutschen Verzehrstudien deutlich höher ist, wird in diesem Fall die ARfD um ein Mehrfaches überschritten, sodass ein derart kontaminiertes Lebensmittel als unsicher gemäß Art. 14 Verordnung (EG) Nr. 178/2008 und damit als nicht verkehrsfähig zu bewerten ist.

Untersuchungsergebnisse

Seit Ende 2014 sind im europäischen Schnellwarnsystem zu Lebensmitteln RASFF etliche Meldungen über das Vorkommen der TA Atropin bzw. Hyoscyamin und Scopolamin in diversen Lebensmitteln eingestellt worden¹⁵. Dazu gehören insbesondere Hirse und daraus hergestellte Lebensmittel, aber auch zunehmend Mais und Maisprodukte wie Maisgrieß oder Mikrowellen-Popcorn sowie Babynahrung, meist mit Hirseanteilen. Auch in Buchweizen sind in früheren Jahren diese Alkaloide immer wieder nachgewiesen worden. Überwiegend handelte es sich dabei um Bio-Produkte. Die gefundenen Gehalte an den TA Atropin und Scopolamin lagen meist auf einem niedrigen Niveau, das für Erwachsene kein Risiko darstellt.

Anders liegt der Fall beim Verzehr kontaminierter Lebensmittel durch Kleinkinder, bei denen gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden können, weshalb es bei belasteter Babynahrung zu umfangreichen Rückrufaktionen kam. In einigen Fällen sind aber auch höhere Gehalte von mehr als 100 µg/kg gefunden worden, die selbst für Erwachsene ein signifikantes gesundheitliches Risiko darstellen. Aktuell ist die Belastungssituation durch die engmaschigen Kontrollen der betroffenen Wirtschaft und der Überwachungsbehörden deutlich geringer geworden.

Gesetzliche Höchstgehalte sind in Vorbereitung

Im November 2015 hat die Europäische Kommission einen Verordnungsentwurf für Höchstgehalte an TA in bestimmter Getreidebeikost und anderer Beikost für Säuglinge und Kleinkinder vorgelegt¹⁶. Davon werden Produkte erfasst, die Hirse, Buchweizen, Sorghum und

daraus hergestellte Erzeugnisse enthalten. Bei den TA handelt es sich um Atropin und Scopolamin, deren Grenzwerte auf je maximal 1 µg/kg festgesetzt werden sollen. Obwohl nur das (-)-Hyoscyamin von toxikologischer Bedeutung ist, bezieht sich der Grenzwert nicht nur auf diese Verbindung, sondern auf Atropin als dem Gemisch von (-)-Hyoscyamin und (+)-Hyoscyamin, da es aus analytischen Gründen nicht immer möglich ist, zwischen diesen beiden Formen zu unterscheiden.

Stechäpfel:

Orakelpflanze und KO-Tropfen ^{11,17-22}

Die Gattung der Stechäpfel (*Datura*) gehört zur Familie der Nachtschattengewächse (Solanaceae); weltweit gibt es davon rund 20 Arten, die allesamt sehr giftig sind. Sie gedeihen überall außer in sehr kalten Klimazonen und sind auch in Europa weit verbreitet. Stechäpfel sind einjährige krautige Pflanzen, die eine Wuchshöhe von ca. 50 bis 120 cm aufweisen. Sie werden heute wegen ihrer großen schönen Blüten, die denen der nahe verwandten und ebenfalls giftigen Engelstrompete ähneln, hauptsächlich als Zierpflanze angebaut.

Die Früchte sind Kapseln, die bis zu 50 unterschiedlich geformte scharfe Stacheln tragen, die der Pflanze auch den Namen gegeben haben. In den Früchten befinden sich bis zu 500 kleine, scheiben- bis nierenförmige Samen von zumeist schwarzer, aber auch gelber oder brauner Farbe.

Der Gemeine Stechäpfel ist sehr konkurrenzstark und vor allem beim Mais-, Kartoffel- und Zuckerrübenanbau problematisch. Die Art ist charakterisiert durch eine lange Aufbauphase und eine kontinuierliche und hohe Samenproduktion. Der Gemeine Stechäpfel ist unempfindlich gegen einige Herbizide.

Die Stechäpfelpflanzen sind in allen Teilen stark giftig, weil sie die TA (-)-Scopolamin und (-)-Hyoscyamin enthalten und zwar in einer beachtlich hohen Konzentration bis zu einigen Gramm pro Kilogramm Trockenmasse. 15 Samen sollen für einen Erwachsenen bereits tödlich sein. Die Vergiftungssymptome sind vielfältig, sie reichen von Durst und Unruhe über Halluzinationen („Horrortrip“), Verwirrtheit und Herzrhythmusstörungen bis hin zu komatösen Zuständen, Bewusstlosigkeit und Tod durch Lähmung der Atmung.



© Jase Hermitz - fotolia.com

Der angelsächsische Name jimsonweed ist die vernuschelte Form von jamestown weed, nachdem es 1676 in Jamestown (Virginia) zu einer denkwürdigen Massenvergiftung von Soldaten kam, die einen Stechäpfelsalat verzehrt hatten.

Stechäpfelfrucht mit Samen:
Samengröße 2,7–3,9 mm lang;
2,3–3,0 mm breit;
1,2–1,6 mm dick²⁶

Die Pflanze und ihre Samen wurden hauptsächlich in früheren Zeiten, aber teilweise auch heute noch für verschiedene Zwecke verwendet:

- für zeremonielle Handlungen, namentlich um mit den Geistern und Göttern zu kommunizieren sowie für medizinische Anwendungen in sehr alten indianischen Kulturen
- als Orakelpflanze für Zigeuner und Wahrsager, unter anderem in Delphi
- als Bestandteil von Hexensalben in Kombination mit anderen Nachtschattengewächsen wie Bilsenkraut
- als Betäubungsmittel im Gastgewerbe, um Reisende bequemer ausrauben zu können („KO-Tropfen“)
- wegen ihrer berauschenden Wirkung als weit verbreiteter Zusatz zu Bier in Europa und Asien. Erst das bayerische Reinheitsgebot von 1516 sollte dieser Praxis allmählich ein Ende setzen.
- als Aphrodisiakum in Bordellen
- zur Gewinnung der Alkaloide aus dem Weißen Stechäpfel, die auch heute gelegentlich als Arzneimittel bei Asthma und Keuchhusten eingesetzt werden

**Bilsenkraut:
Hühnerfang und Odysseus^{18,19,21,23-25}**

Die Gattung der Bilsenkräuter (*Hyoscyamus*) mit 23 verschiedenen Arten gehört wie die Stechäpfel zur Familie der Nachtschattengewächse. Die ein- oder mehrjährigen krautigen Bilsenkräuter sind widerstandsfähig und daher weltweit verbreitet. In Europa gedeiht bevorzugt das Schwarze Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) mit einer Wuchshöhe von 30 bis 60 cm, das aber selten zu finden ist. Es wächst an Wegen, Mauern und auf Schutthalden. In allen Pflanzenteilen enthält es die sehr giftigen TA (-)-Hyoscyamin und (-)-Scopolamin.

Die kapselähnlichen, eiförmigen Früchte enthalten 200 bis 500 kleine graubraune Samen,

die leicht mit Mohnsamen zu verwechseln sind. Sie weisen von allen Pflanzenteilen den höchsten Gehalt an Alkaloiden auf, bereits 15 Samenkörner können für Kinder tödlich sein.

Die Vergiftungserscheinungen sind ähnlich wie bei den Stechäpfeln, wobei die narkotische Wirkung der Gifte im Vordergrund steht, die zu Bewusstseinsstörungen, narkoseähnlichem Schlaf und bei höherer Dosis zum Tode führt. Nicht zufällig kam es daher schon im Altertum zu zahlreichen Giftmorden mithilfe des Bilsenkrautes. Es wurde auch lange Zeit als Rauschmittel ähnlich den Stechäpfeln verwendet, so auch als Zusatz zu Bier. Eine Polizeiordnung aus Eichstätt in Mittelfranken verfügte 1507, dass es den Brauern bei einer Strafe von 5 Gulden verboten ist, Samen, Asche oder Kraut ins Bier

KOMMENTAR: Die Rache der Natur von Udo Pollmer

In den letzten Jahren kam es wiederholt zu Rückrufaktionen bei Lebensmitteln aufgrund einer zu hohen Belastung mit Tropan-Alkaloiden – eine Gruppe giftiger Naturstoffe. Betroffen waren Babykost, glutenfreie Lebensmittel sowie Tiefkühlgemüse (Bio-Bohnen). Die Gifte stammten aus den Samen von Tollkirsche, Stechapfel, Bilsenkraut und Schwarzem Nachtschatten. Unmittelbar gefährdet sind nach Angaben der zuständigen Behörden (BfR, EFSA) vor allem Säuglinge und Kleinkinder sowie Erwachsene mit Herzproblemen^{7,8}.

Anfang 2015 teilte das Schwerpunktlabor der baden-württembergischen Lebensmittelüberwachung mit, dass in einem Hirsebrei für Säuglinge Rückstände gefunden wurden, die den Grenzwert um mehr als das Zehnfache überschritten¹⁴. Die Kollegen warnen eindringlich: „Tropanalkaloide können bereits in geringsten Konzentrationen physiologische Wirkungen hervorrufen“.

Laut Bundesinstitut für Risikobewertung sind typische Symptome „Benommenheit, Kopfschmerzen und Übelkeit“. Der Babybrei aus Hirse wurde als „gesundheitsschädlich“ eingestuft. Einige der betroffenen Firmen versuchten das Risiko herunterzuspielen und verweisen darauf, dass derartige Gifte „seit jeher in Lebensmitteln“ vorhanden seien. Außerdem sei der „Klimawandel“ schuld und es handele sich ja um wertvolle Medikamente aus der Apotheke der Natur. Seltsam. Bei vergleichsweise belanglosen Stoffen wie Mineralölreste aus Öko-Verpackungen in Adventskalender-Schokolade, Acrylamid in Vanillekipferln oder Ultraspuren an Dioxin in Hühnereiern gibt’s großes Experten-Kino wegen „möglicher Restrisiken“. Finden die Chemiker jedoch gesundheitsschädliche Mengen an starken Giften im Gemüse, handelt es sich vermutlich um Heilkräuter, die Kinder vor Alterskrankheiten schützen könnten.

Hexensalben: Der Ritt auf dem Besen

Der bekannteste Vertreter der Tropan-Alkaloide ist das aus den Anden stammende Cocain. Dies führt uns zu einer weiteren Wirkung unserer heimischen Tropan-Alkaloide: Es handelt sich gleichzeitig um Drogen, vor denen unsere „Jugendschützer“ gewöhnlich nicht mit Warnungen geizen. Die Stoffe, die im Babybrei gefunden wurden, waren früher zentraler Bestandteil



zu mischen. Doch mangels analytischer Nachweismethoden gelang es der Obrigkeit jahrhundertlang nicht, dieser Praxis ein Ende zu bereiten.

Die Legende von Odysseus, wonach einige seiner Gefährten durch die Zauberin Circe in Schweine verwandelt werden, wird oft auf eine Gabe von Bilsenkraut und die dadurch hervorgerufenen Halluzinationen zurückgeführt. In mittelalterlichen Badestuben wurde es dem Badewasser zugesetzt, um Hemmungen abzubauen und die Freizügigkeit zu fördern.

Das Bilsenkraut wurde früher auch zu medizinischen Zwecken verwendet, es handelt sich um eines der ältesten Narkotika. Andere Anwendungen waren beispielsweise die Krampflösung

bei Epilepsie und Asthma, die Linderung bei Erkrankungen der Luftwege (Husten, Bronchialkatarrh) und der Einsatz als Beruhigungsmittel. Heute hat es kaum mehr Bedeutung in der Medizin, Extrakte sind nur noch in wenigen Asthmamitteln und Salben zu finden.

Weitere Verwendungen, vor allem in Kombination mit anderen Nachtschattengewächsen, waren oder sind:

- als Tollköder: Gemahlene Bilsenkräutern werden mit Brotteig vermischt, zu Kügelchen geformt, um damit Fische zu betäuben und leicht fangen zu können.
- auch das sogenannte „Fahrende Volk“ bediente sich laut Hieronymus Bosch (1498–1554) des Bilsenkrautes zum Fang von Hühnern: „Die Hühner auf den balcken fallen

sogenannter Hexensalben. Die wurden auf die Schleimhäute gestrichen – und mit einem Besenstiel zwischen den Beinen kam es bei korrekter Haltung zu Flugträumen und der Vorstellung von orgiastischen Festen. Daher rührt im Übrigen der Hexenglauben, die Idee vom Ritt zum Blocksberg¹⁸.

Die EU hat ihre Mitgliedsstaaten aufgefordert, problematische Lebensmittel wie Erzeugnisse aus Buchweizen, Hirse, Mais und Soja systematisch auf Tropan-Alkaloide zu untersuchen, um einen erweiterten Überblick über die Rückstandssituation zu bekommen²⁷. Wer weiß, was besorgte Mütter ihren Lieben schon an Cocktails in Form von Braunhirse eingeflößt haben? Was kann der Verbraucher tun, vor allem wenn er Kinder verköstigen will? Betroffen von den Rückrufen waren bisher überwiegend Anbieter von Bio-Lebensmitteln. Das ist auch kein Wunder. Denn dort werden gefährliche Unkräuter nicht einfach mit Herbiziden weggespritzt. Herbizide wurden ja nicht nur zur Arbeitserleichterung eingeführt – sie senkten auch die Belastung unserer Nahrung mit giftigen Samen. Hätte ein Herbizid auch nur im Entferntesten die Toxizität von Tropan-Alkaloiden, wäre es nicht zugelassen.

Willkommenskultur für Giftpflanzen

Vor der Zeit der modernen Landwirtschaft war die Gesundheit der Menschen durch Ackerunkräuter gefährdet. Neben den genannten Nachtschattengewächsen forderten vor allem die Kornrade, der Taumelolch oder die Osterluzei unter Mensch und Nutzvieh ihre Opfer. Die Kornrade, im Mittelalter auch Höllenkorn genannt, enthält Sapotoxine, die Lepra begünstigen – die Krankheit verschwand aus Mitteleuropa mit der Getreidereinigung. Der Taumelolch, auch Schwindelhafer genannt, löste vor allem Nervenschäden aus, die Osterluzei war für Nierenversagen und Krebs verantwortlich^{18,21,24,28-33}.

Mit einem generellen Verzicht auf Herbizide kommen beinahe ausgerottete Giftkräuter als geschützte Pflanzen wieder auf unseren Speisezetteln. Die Vorhut bildeten vor einigen Jahren die lebergiftigen Greiskräuter mit ihren ebenfalls hochtoxischen Pyrrolizidinen, aktuell kommen die Nachtschattengewächse zum Zug. Weil moderne Technik unsere Lebensmittel sicherer gemacht hat, ging das Gefühl dafür verloren, dass eine natürliche Landwirtschaft wie früher üblich auch zum frühen natürlichen Tod führen kann.

Literatur:

- 1) Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES): Tropanalkaloide. 21.04.2015 (www.ages.at/themen/rueckstaende-kontaminanten/tropanalkaloide/); Abruf vom 29.12.2015
- 2) Bundesministerium für Gesundheit (Österreich): Leitlinie für eine gute Hygienepraxis und die Anwendung der Grundsätze des HACCP in gewerblichen Mühlenbetrieben. Geschäftszahl: BMGFJ-75220/0007-IV/7/2008 vom 4.2.2008
- 3) Stefánek, J. et al.: Mystery of mydriatic pupils. *Vnitri Lekarstvi* 2000; 46: 808-810
- 4) Şanlıdağ, B. et al.: A case of pediatric age anticholinergic intoxication due to accidental *Datura stramonium* ingestion admitting with visual hallucination. *Turkish Journal of Pediatrics* 2014; 16: 313-315
- 5) CDC: Jimsonweed poisoning associated with homemade stew – Maryland 2008. *MMWR* 2010; 59: 102-104
- 6) Chang, S.S. et al.: Poisoning by *Datura* leaves used as edible wild vegetables. *Veterinary & Human Toxicology* 1999; 41: 242-245
- 7) European Food Safety Authority (EFSA): Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed. *EFSA Journal* 2013; 11(10): 3386
- 8) Bundesinstitut für Risikobewertung: Hohe Tropanalkaloidgehalte in Getreideprodukten: Bei Menschen mit Herzproblemen sind gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich; Stellungnahme Nr. 035/2014 des BfR vom 13. November 2013 (www.bfr.bund.de)
- 9) Europäisches Getreidemonitoring für das Getreidewirtschaftsjahr 2015/2016; Daten von biotask AG (Stand 19.01.2016)
- 10) Begemann, J.: persönliche Mitteilung vom 19.01.2016 über Besatzanalysen im Rahmen der BEE. Max Rubner-Institut (Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold)
- 11) der Standard.at: Stechapfel-Samen in Hofer Bio-Hirse: Möglicherweise Fehler bei Reinigung. 17. Oktober 2006 (www.derstandard.at/2619663/Stechapfel-Samen-in-Hofer-Bio-Hirse-Moeglicherweise-Fehler-bei-Reinigung/); Abruf vom 29.12.2015
- 12) der Standard.at: Stechapfelsamen: Produktkontrolle sollte früher erfolgen. Die kontaminierte Biogoldhirse kam für manche nicht unerwartet – Leopold Girsch von der AGES im derStandard.at-Interview; 26. Juli 2007 (www.derstandard.at/2620216/Stechapfelsamen-Produktkontrolle-sollte-frueher-erfolgen/); Abruf vom 29.12.2015
- 13) Landesbetrieb Hessisches Landeslabor: Lebensmittel auf Getreidebasis durch Tropanalkaloide verunreinigt – Kinder besonders gefährdet; Pressemitteilung vom 29. Juni 2015
- 14) Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Sigmaringen (CVUA Sigmaringen): Rückstände bedenklicher Tropanalkaloide in Kindernahrung. Bericht erschienen am 20.01.2015; zuletzt aktualisiert am 02.02.2015 (www.ua-w.de/publ/beitrag.asp?subid=4&Thema_ID=2&ID=2018&lang=DE&Pdf=No); Abruf vom 29.12.2015

15) European Commission: RASFF – the Rapid Alert System for Food and Feed (www.ec.europa.eu/food/safety/rasff/index_en.htm)

16) Europäische Kommission: Entwurf einer Verordnung (EU) .../... der Kommission zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Tropanalkaloiden in bestimmter Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder; 6. November 2015

17) Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES): Gemeiner Stechapfel; 03.12.2014 (<http://www.ages.at/themen/schadereger/gemeiner-stechapfel/>); Abruf vom 29.12.2015

18) Pollmer, U. et al.: Natürliche Drogen in unserem Essen. Rowohlt Verlag Reinbek, 2012

19) Alberts, A., Mullen, P.: Psychoaktive Pflanzen, Pilze und Tiere. Franckh-Kosmos, Stuttgart 2000

20) Berger, M.: Stechapfel und Engelstropete – ein halluzinogenes Schwesternpaar. Nachschatten, Solothurn 2003

21) Lewin, L.: Die Gifte in der Weltgeschichte. Springer, Berlin 1920

22) Bibra, von E.F.: Die narkotischen Genussmittel. Wilhelm Schmid, Nürnberg 1855

23) www.botanicus.de/Schwarzes-Bilsenkraut (www.botanicus.de/Botantik3/Ordnung/Bilsenkraut/bilsenkraut.html); Abruf vom 29.12.2015

24) Cheeke, P.: Natural Toxicants in Feeds, Forages, and Poisonous Plants. Interstate Publishers, Danville 1998

25) Wellen, B.J.: Zur Geschichte des Bilsenkrautes. Dissertation, Philipps-Universität Marburg 1986

26) Frenzel, W.; Krüger, J.; Schwarz, P.: Besatz in Getreide; Verlag Agrimedia GmbH, Clenze 2009

27) EU-Kommission: Empfehlung (EU) 2015/976 der Kommission vom 19. Juli 2015 zum Monitoring von Tropanalkaloiden in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 157/9

28) Oberdoerffer, M., Gehr, E.: Die Zusammenhänge zwischen sapotoxinhaltigen Nahrungspflanzen und der Lepra. Zeitschrift für Hygiene 1940; 122: 472-502

29) Gehr, E.: Ist die Reinigung des Brotgetreides von Kornradesamen mitbeteiligt am Erlöschen der mittelalterlichen Lepra. Zeitschrift für Hygiene 1939; 122: 238-248

30) Frohne, D., Pfänder, H.J.: Giftpflanzen. WVG, Stuttgart 2004

31) Grollmann, A.P. et al.: Aristolochic acid and the etiology of endemic (Balkan) nephropathy. PNAS 2007; 104: 12129–12134

32) Klimmer, O.R.: Zur Toxikologie von Unkrautsamen im Getreide. Getreide, Mehl, Brot 1954; 4: 73-77

33) Lamprecht, F.: Weitere Untersuchungen an Getreide-Unkrautsamen. Getreide, Mehl, Brot 1959; 13: 168-173

heraber / wann sie den rauch von Bülsen gewar werden. Solche künstlein treiben die Zigeiner und ihre gesellschaft“.

- zur Lösung des „Schweigezaubers“: Damit die Inquisition bei der Verfolgung von Ketzern und Hexen Geständnisse erhielt, brachte man sie in einen Zustand massiver geistiger Verwirrung.
- für „humanen Strafvollzug“: Am Abend vor einer Hinrichtung beförderte der Henker den Delinquenten mit Bilsenkraut ins Jenseits und vollzog die Exekution an der Leiche.
- Einsatz als chemische Waffe: verschiedene Berichte, der älteste stammt vom römischen Geschichtsschreiber Appian, belegen den Einsatz von Bilsenkraut bei Trinkwasser oder Nahrungsmitteln im Rahmen kriegerischer Auseinandersetzungen.

Wissenswertes über Tropan-Alkaloide^{7,8}

TA sind natürlich in Pflanzen vorkommende, hochwirksame psychoaktive Substanzen, die für den Menschen giftig sind. Bekannt sind bislang rund 200 verschiedene Verbindungen, die vor allem in Nachtschattengewächsen (Solanaceae) wie Bilsenkraut, Stechapfel und Tollkirsche, aber auch in bestimmten Kreuzblütlern (Brassicaceae) und anderen Pflanzen vorkommen, wie beispielsweise das Kokain im Kokastrauch. Sie werden von diesen Pflanzen zum Schutz gegen Fraßfeinde wie Insekten oder Säuger gebildet. Es handelt sich also um natürliche Pflanzenschutzmittel (Pestizide). Die bekanntesten und mengenmäßig bedeutendsten sind das (-)-Hyoscyamin und das (-)-Scopolamin. Häufig wird in diesem Zusammenhang auch das Atropin genannt, ein Gemisch aus gleichen Anteilen der Stereoisomere (-)-Hyoscyamin und (+)-Hyoscyamin, wobei letzteres nicht in der Natur vorkommt, aber beispielsweise bei der Isolierung aus den Pflanzen für medizinische Anwendungen oder im Zuge der Aufarbeitung zur analytischen Bestimmung entstehen kann. Beide Formen sind chemisch nahezu identisch, das natürlich vorkommende (-)-Hyoscyamin weist aber stärkere toxikologische Wirkung auf.

TA scheinen viele technologische Verarbeitungsprozesse nahezu unverändert zu überstehen. Dazu gehören beispielsweise das Trocknen und das Backen, während längeres Kochen bei hohen Wassergehalten zu einer teilweisen Reduktion führt.



Bilsenkraut (Pflanze a; Samen e): Samengrößen 1,2–1,6 mm lang; 1,1–1,5 mm breit, 0,4–1,0 mm dick²⁶

Bereits in geringsten Konzentrationen können sie physiologische Wirkungen aufweisen, wie Erhöhung der Herzfrequenz, Anregung des zentralen Nervensystems, Benommenheit, Kopfschmerzen oder Übelkeit. Höhere Dosierungen verursachen langanhaltende Rauschzustände und können bis zum Tod führen. Die entsprechenden Symptome treten innerhalb kurzer Zeit nach der Verabreichung auf.

TA können durch Extraktion aus den Pflanzen gewonnen werden. Einige sind von pharmazeutischer Bedeutung und finden Verwendung in der Augenheilkunde (Atropin), bei Erkrankungen der Atemwege, des Magen-Darm-Traktes sowie bei Asthma und dienen auch als Beruhigungsmittel.

Mittlerweile ist die Analytik so weit optimiert, dass zumindest 2 der Haupt-Alkaloide (Atropin und Scopolamin) zuverlässig und mit ausreichender Empfindlichkeit bei einer Bestimmungsgrenze von je 1 µg/kg mittels LC-MS/MS unter Einsatz deuterierter Standards quantifiziert werden können. ■