

11.10.2024

Welche Apfelsorten eignen sich für Allergiker – neue Erkenntnisse aber noch offene Fragen

Rund 2,5 Millionen Birkenpollenallergiker in Deutschland reagieren beim Verzehr frischer Äpfel mit einer allergischen Reaktion im Mundraum. Die Ursache hierfür ist eine Kreuzallergie auf das Apfelallergen Mal d 1, welches aufgrund seiner strukturellen Ähnlichkeit zum Hauptallergen des Birkenpollens, Bet v 1, eine allergische Reaktion auslöst.

Es gibt unterschiedlichste Berichte von Betroffenen über das allergene Potenzial verschiedener Apfelsorten. Traditionelle Apfelsorten, die reich an Polyphenolen sind, werden jedoch häufig besser vertragen. In der medialen Berichterstattung wird kommuniziert, dass sogenannte alte Apfelsorten, mit hohen Gehalten an den gesundheitlich positiv wirkenden Polyphenolen, für Allergiker gut verträglich sind. Dies ist eine Vereinfachung, die einer wissenschaftlichen Analyse nicht standhält. Unter Fachleuten verschiedener Disziplinen, die sich aus verschiedenen Perspektiven mit der Apfelallergie und ihrer Ursache beschäftigen, werden hingegen folgenden Hypothesen diskutiert:

- (i) Eine Allergie wird stets durch ein Allergen, also ein Protein, welches eine allergische Reaktion auslöst, verursacht. Demnach lässt sich das unterschiedlich allergene Potenzial auf Unterschiede im Mal d 1-Gehalt zurückführen.
- (ii) Allergene Proteine können sich bis zu einem Drittel in ihrer Aminosäuresequenz unterscheiden. Diese sogenannten Isoallergene könnten unterschiedlich stark allergieauslösend sein und in unterschiedlichen Mengen vorkommen.
- (iii) Die allergene Wirkung des Mal d 1 wird durch die enthaltenen Polyphenole abgeschwächt.

Wir haben in einem Projekt, das von der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) von 2020 bis 2023 gefördert wurde, untersucht, welche Faktoren das allergene Potenzial verschiedener Apfelsorten beeinflussen können. Dafür bestimmten wir den Mal d 1- und Polyphenolgehalt in 10 verschiedenen traditionellen Streuobstwiesensorten und 10 kommerziell erhältlichen Tafeläpfeln. Außerdem analysierten wir, wie sich spezifische Isoallergene und bestimmte polyphenolische Strukturen in den verschiedenen Sorten verteilen, um die Ursachen für die unterschiedlichen Verträglichkeit zu identifizieren. Zusätzlich wurde der Einfluss der Anbaubedingungen sowie der Lagerung auf den Allergengehalt und das Isoallergenprofil bestimmt.

Bei unserer ersten Untersuchung an Marktproben konnten wir in vielen der untersuchten kommerziellen Apfelsorten höhere Mal d 1-Gehalte feststellen als in den traditionellen Sorten. Außerdem war die Verteilung der vier identifizierten Isoallergene unterschiedlich. Auffällig war ein deutlich erhöhter Allergengehalt in der Schale als im Fruchtfleisch. Eine Wiederholung dieser Analyse ein Jahr später, mit den gleichen Sorten, nur direkt nach der Ernte, ergab grundsätzlich deutlich geringere Allergengehalte und keine signifikanten Unterschiede zwischen kommerziellen und traditionellen Apfelsorten im Mal d 1 Gehalt und der Isoformverteilung. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde eine natürliche Schwankungsbreite zwischen einzelnen Äpfeln von einem Faktor 2,5–3,5 zum Erntezeitpunkt festgestellt. In der Literatur wird von Schwankungen von bis zu dem Sechsfachen des Gehalts berichtet. Wir konnten keine Unterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau nachweisen, allerdings stellten wir eine leichte Erhöhung der natürlichen Schwankungen zwischen einzelnen Äpfeln bei einem ökologischen Anbau fest.

In Studien zum Einfluss des Lagereffektes unter verschiedenen Bedingungen mit traditionellen und kommerziellen Sorten von bis zu 30 Wochen haben wir einen bis zu 16-fachen Anstieg des Allergengehaltes im Fruchtfleisch festgestellt. Zudem beobachteten wir eine verstärkte Bildung von Isoformen, die zum Zeitpunkt der Ernte nicht oder nur in Spuren vorhanden waren. Das Apfelallergen Mal d 1 wird grundsätzlich mit der Reifung und vermehrt bei Stress der Äpfel gebildet. Das Ausmaß ist zwar sortenspezifisch, jedoch konnte kein genereller Unterschied zwischen traditionellen und kommerziellen Sorten festgestellt werden. Es ist hervorzuheben, dass sowohl die Lagerhaltung unter reduziertem Sauerstoffgehalt, aber auch eine zweiwöchige Aufbewahrung der Äpfel bei Raumtemperatur (analog einer Obstschale) den größten Anstieg zeigten.

Die Ergebnisse der Polyphenolquantifizierung bestätigten den Trend, dass traditionelle Apfelsorten meist (nicht immer!) höhere Polyphenolgehalte aufweisen als kommerzielle Apfelsorten. Allerdings zeigten statistische Auswertungen bezüglich der berichteten Allergenität von Apfelallergikern, dass es wohl eher einen kausalen Zusammenhang mit dem Allergengehalt, als mit dem Gehalt an Polyphenolen gibt. Da die Symptome bei einer Apfelallergie ausschließlich im Mundraum auftreten, untersuchten wir in Modellsystemen, wie Mal d 1 und Polyphenole während des Verzehres miteinander reagieren um daraus abzuleiten, wie sich dies auf die Allergie auswirken kann. In verschiedensten Experimenten konnten wir keine Wechselwirkung oder signifikante Reaktion der Polyphenole mit dem Allergen Mal d 1 feststellen. Da traditionelle Sorten zum Zeitpunkt des Konsums (Marktanalyse) oft geringere Allergengehalte aber auch höhere Polyphenolgehalte besitzen, handelt es sich bezüglich des Einflusses der Polyphenolgehalte vermutlich um eine Scheinkorrelation. Der Einfluss der Polyphenole beim Biss in einen Apfel ist vernachlässigbar. Schneidet man den Apfel allerdings in dünne Scheiben und lässt diese an Luft bräunen, dann verringern diese Bräunungsprodukte den Gehalt an allergen wirkendem Mal d 1. Dieser Effekt ist in Sorten mit höherem Polyphenolgehalt, also den traditionellen Sorten, dementsprechend deutlich stärker ausgeprägt. Unsere Daten aus dem Labor decken sich daher mit Berichten von Allergikern, die gebräunte Äpfel meist besser vertragen.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen legen nahe, dass die Lagerung von Äpfeln den größten Einfluss auf das allergene Potenzial von Äpfeln ausübt. Die vermeintlich bessere Verträglichkeit traditioneller Sorten ist auf deren eingeschränkte Lagerfähigkeit zurückzuführen. Im Gegensatz zu Äpfeln aus Großlagern, in denen die Reifung durch einen reduzierten Sauerstoffgehalt verlangsamt wird, werden Äpfel von Streuobstwiesen oder aus privaten Gärten deutlich kürzer und in kühlen Kellern gelagert. Dies ist mit weniger Stress und daher mit weniger Allergenbildung verbunden. Um eine Apfelsorte als „für Allergiker geeignet“ auszuloben, muss daher zwingend die Lagerzeit und die Lagerbedingung mit einbezogen werden.

Obwohl die letzten Jahre bereits viele neue Erkenntnisse gebracht haben, gilt es noch in oralen Provokationsstudien zu verifizieren, ob eine Erhöhung des gemessenen Allergengehaltes in Äpfeln auch mit einer verstärkten allergischen Reaktion einhergeht. Zudem ist offen, ob allein der Anstieg des Allergengehaltes oder auch die Bildung lagerbedingter Isoformen für eine verstärkte allergische Reaktion ursächlich sind. Auch die individuellen Unterschiede zwischen der Immunantwort von Allergikern sind bislang nicht ausreichend geklärt.

Originalartikel:

New Mass Spectrometric Approach to Quantify the Major Isoallergens of the Apple Allergen Mal d 1. Julia A. H. Kaeswurm, Leonie V. Straub, Alexandra Klußmann, Jens Brockmeyer, and Maria Buchweitz; *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2022, 70, 37, pages 11813-11822.

Characterization and Quantification of Mal d 1 Isoallergen Profiles and Contents in Traditional and Commercial Apple Varieties by Mass Spectrometry. Julia A.H. Kaeswurm, Leonie V. Straub, Andreas Siegele, Jens Brockmeyer, and Maria Buchweitz; *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2023, 71, 5, pages 2554-2565.

Impact of Cultivation and Storage Conditions on Total Mal d 1 Content and Isoallergen Profile in Apples. Julia A. H. Kaeswurm, Daniel A. Neuwald, Leonie V. Straub, and Maria Buchweitz; *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2023, 71, 35, pages 12975-12985.

Bioaccessibility of Apple Polyphenols from Peel and Flesh during Oral Digestion.

Julia A.H. Kaeswurm, Melanie R. Burandt, Pia S. Mayer, Leonie V. Straub, and Maria Buchweitz; *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2022, 70, 14, pages 4407-4417.

Analyzing Bioaccessibility of Polyphenols in Six Commercial and Six Traditional Apples (*Malus domestica* Borkh.) during In Vitro and Ex Vivo Oral Digestion. Julia A.H. Kaeswurm, Rebecca Sempio, Federica Manca, Melanie R. Burandt, and Maria Buchweitz; *Molecular Nutrition and Food Research*, 2023, 67, 22, 2300055.

Multi-Analytical Approach to Understand Polyphenol-Mal d 1 Interactions to Predict their Impact on the Allergenic Potential of Apples. Julia. A.H. Kaeswurm, Birgit Claasen; Pia. S. Mayer, Maria Buchweitz; *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2024, 72, 29, pages 16191-16203.