

Abstract

DLG-Innovation Award „Junge Ideen“

Thema:

Qualitätssicherung

Titel der Arbeit:

Glycoalkaloid-Bildungspotential wichtiger Verarbeitungssorten im Hinblick auf eine Glycoalkaloid-Minimierungsstrategie

Erstellungsjahr der Forschungsarbeit:

2023

Art der Arbeit:

Abschlussarbeit im Rahmen eines Bachelorstudiengangs

Autoren und Anschriften:

Kimberly Stahl¹, Christina Meyers², Dr. Inga Smit², Dr. Marcus Schmidt²

¹Hochschule Fulda, University of Applied Sciences ²Max-Rubner Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Schützenberg 12, 32756 Detmold, Deutschland

e-Mail: kimberly.s.i.stahl@gmail.com, Marcus.Schmidt@mri.bund.de

Abstract:

In Deutschland lag der Pro-Kopf-Verbrauch von Kartoffeln im Wirtschaftsjahr 2020/21 bei 59,4 kg. Davon gingen rund 35 kg auf den Konsum von Kartoffelerzeugnissen, wie z. B. Kartoffelchips und Pommes frites, zurück. Damit stellen Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse einen wichtigen Bestandteil in der Ernährung dar. Glycoalkaloide (GA) sind sekundäre Pflanzenstoffe, die von Kartoffeln unter Einwirkung verschiedener Stressfaktoren, beispielsweise Licht, vermehrt gebildet werden. Auf den menschlichen Organismus haben sie eine toxische Wirkung. Durch die am 11. August 2020 von der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (European Food Safety Authority, EFSA) veröffentlichte Risikobewertung von GA in Kartoffeln und Kartoffelprodukten wurde der weiterhin große Bedarf an Daten zum Vorkommen von GA im Rohstoff Kartoffel deutlich. Anhand der vorhandenen Literatur hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ein No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) von 0,5 mg/kg Körpergewicht und Tag abgeleitet. Daher ergibt sich die Notwendigkeit den bislang geltenden Schwellenwert für

Kartoffeln und Kartoffelprodukte von 200 mg/kg Frischmasse (FM) auf 100 mg/kg FM herabzusetzen. Während bekannt ist, dass etwa 92 % der Speisekartoffeln GA-Gehalte unter 100 mg/kg FM enthalten, ist die Datenlage zu Verarbeitungssorten und den daraus hergestellten Produkten bislang unzureichend. Auch zur Änderung des GA-Gehaltes während der Verarbeitung liegen keine ausreichenden Daten vor. Daraus ergibt sich eine große Unsicherheit bei Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Kartoffeln und Verbrauchern bezüglich des Risikopotentials und der Verbrauchersicherheit.

Aus diesem Grund wurden 20 wirtschaftlich relevante Sorten, bestehend aus 9 Pommes frites Sorten, 1 Stärkesorte und 10 Chips Sorten, hinsichtlich ihres GA-Bildungspotentials untersucht. Die Kartoffeln wurden in randomisierter Blockanlage und dreifacher Feldwiederholung angebaut und nach der Ernte in zwei Behandlungsvarianten unterteilt. Die erste Variante wurde direkt nach der Ernte untersucht, während bei der zweiten Variante die GA-Bildung durch eine kontrollierte Belichtung forciert wurde. Außerdem wurden aus den belichteten Rohstoffen jeweils zwei Sorten für die Verarbeitung zu Pommes frites und Kartoffelchips ausgewählt, um den Einfluss des Herstellungsprozesses auf den GA-Gehalt im Produkt exemplarisch darzustellen. Neben einer grundlegenden Charakterisierung der Proben (Trockenmasse, Stärkegehalt) wurde die Intensität der Grünfärbung der belichteten Knollen mit Hilfe des Minolta Chromameters I/O-300 ermittelt. Die GA-Gehalte der vorliegenden Proben wurden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) bestimmt. Dafür wurde zunächst eine Festphasenextraktion vorgenommen. Anschließend erfolgte eine isokratische Auftrennung der beiden mengenmäßig wichtigsten GA, α -Solanin und α -Chaconin, mit einer Mischung aus Acetonitril und Kaliumphosphatpuffer als mobiler Phase und einer C-18 Trennsäule als stationärer Phase. Zur Detektion wurde ein UV/VIS-Detektor eingesetzt.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die 20 vorliegenden Verarbeitungssorten bezüglich ihres GA-Bildungspotentials unterscheiden. Bereits unmittelbar nach der Ernte kam es bei zwei Sorten zu einer Überschreitung des aktuell geltenden Schwellenwertes von 200 mg/kg FM. Bei weiteren fünf Sorten konnten GA-Werte über dem angestrebten Schwellenwert von 100 mg/kg FM nachgewiesen werden. Durch die Belichtung stieg der Gehalt an toxischen Substanzen bei neun Sorten signifikant an, sodass die GA-Werte von sechs Sorten den aktuellen Schwellenwert überschritten und nur noch vier Sorten mit ihren GA-Gehalten eindeutig unter 100 mg/kg FM lagen. Zusätzlich zu den erhöhten GA-Werten hat sich bei zwölf Sorten ein verringertes Verhältnis von α -Solanin zu α -Chaconin eingestellt, welches aufgrund der stärkeren Toxizität von α -Chaconin als problematisch

einzustufen ist. Eine signifikant stärkere Grünfärbung war bei allen 20 Sorten nach der Belichtung zu beobachten. Zwischen dem GA-Anstieg und der gleichzeitig auftretenden Grünfärbung konnte durch eine Korrelationsanalyse jedoch kein eindeutiger Zusammenhang festgestellt werden. Daraus folgt, dass der GA-Gehalt von Verarbeitungskartoffeln nicht anhand der Intensität der Grünfärbung vorhersagbar ist.

Durch den Vergleich der Sorten der Verarbeitungsrichtung Pommes frites mit den Sorten der Verarbeitungsrichtung Chips konnten signifikante Unterschiede bezüglich der Intensität der Grünfärbung und dem GA-Anstieg festgestellt werden. Bei den Pommes frites Sorten war durch die Belichtung eine intensivere Grünfärbung zu beobachten, wohingegen bei den Chips Sorten ein stärkerer Anstieg an GA nachgewiesen wurde. Die Analyse der Kartoffelerzeugnisse hat ergeben, dass der Verarbeitungsprozess zu Pommes frites eine signifikante Reduktion des GA-Gehaltes um rund 30 % bewirkt. Über den Einfluss des Herstellungsprozesses zu Kartoffelchips kann wegen der großen Variation zwischen den Feldwiederholungen keine sichere Aussage getroffen werden. Dennoch weisen die vorliegenden GA-Werte der untersuchten Proben darauf hin, dass es durch den Konsum von Chips zu ungewollten gesundheitlichen Wirkungen, vor allem bei Kindern, kommen kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zwischen den Sorten signifikante Unterschiede bezüglich des GA-Bildungspotentials bestehen. Dementsprechend ist die Sortenwahl ein entscheidender Faktor, um die GA-Gehalte in Veredlungskartoffeln und den daraus hergestellten Produkten zu minimieren. Es sollten demnach Sorten mit geringen Ausgangs-GA-Gehalten und einem möglichst kleinen GA-Bildungspotential ausgewählt werden. Des Weiteren sollten die Kartoffeln zeitnah nach der Ernte verarbeitet werden oder der Einfluss von Licht und anderen potenziellen Stressfaktoren bei der Lagerung vermieden werden. Zur Optimierung der Ressourceneffizienz sollte auch über die Einführung von Schwellenwerten für Rohstoffe nachgedacht werden, die je nach angestrebtem Produkt variieren. Bei Kartoffeln die zu Pommes frites verarbeitet werden wäre aufgrund der bisherigen Ergebnisse ein GA-Gehalt bis maximal 140 mg/kg FM akzeptabel, um GA-Gehalte unter 100 mg/kg FM im Endprodukt zu erzielen.

Damit leisten die Ergebnisse dieser Arbeit einen essentiellen Beitrag zur verbesserten Risikobewertung von Wirtschaftskartoffeln und daraus hergestellten Frittierprodukten. Die damit gewonnene Sicherheit im Umgang mit Verarbeitungskartoffeln verbessert die Ressourceneffizienz durch Vermeidung unnötiger Verluste bei gleichzeitig verbesserter Verbrauchersicherheit.