



Dr. Sarah Hangartner, Dr. Franz Dussy

Thunfisch

Rotfärbung, Ascorbinsäure- und Nitrit/Nitratgehalt

Anzahl untersuchte Proben: 11

Anzahl beanstandete Proben: 1 (9 %)

Beanstandungsgründe: Lebensmittelbetrug / künstlich gerötet



Ausgangslage

Die Familie der Thunfische umfasst mehrere Arten, die weltweit in den wärmeren Meeren, insbesondere im Pazifik und im Indischen Ozean vorkommen. Von wirtschaftlicher Bedeutung ist hierbei in Europa vor allem der Gelbflossenthunfisch (*Thunnus albacares*), während der Rote Thunfisch (*Thunnus thynnus*) jahrzehntelang als überfischt galt und durch die *International Union for Conservation of Nature* erst seit 2021 wieder als «nicht gefährdet» eingestuft wurde.

Bevor der beliebte Speisefisch auf unseren Tellern landet, hat er eine lange Reise hinter sich, die nicht selten ein Jahr übersteigt. Hochwertiges Thunfischfleisch ist in frischem Zustand rot, wobei Qualitäts-Thunfisch bei minus 50 °C bis minus 60 °C gelagert werden muss, um die Farbe bei der Lagerung bestmöglich zu erhalten (Wang et al. 2022, <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/15/2315>). Thunfisch, der bei minus 20 °C oder sogar bei Kühlschranktemperatur aufbewahrt wird, verfärbt sich mit der Zeit durch oxidative Prozesse bräunlich.

Eine beliebte und lukrative Form des Lebensmittelbetrugs ist deshalb die Umrötung mittels Kohlenmonoxid (CO) oder nitrit/nitrathaltigen Zusatzstoffen, beispielsweise Nitritpökelsalz, um weiterhin den Anschein frischer, qualitativ hochwertiger Ware zu erwecken. Die dabei entstehende Verbindung ist so sauerstoff- und temperaturstabil, dass sie selbst Kochprozesse übersteht.

Während sich CO direkt an den roten Muskelfarbstoff (Myoglobin) bindet, muss Nitrit oder Nitrat erst zu Stickstoffmonoxid (NO) umgewandelt werden. Danach bindet NO an Myoglobin unter Bildung von Nitrosomyoglobin, welches eine intensive Rotfärbung aufweist. Um die Umwandlung von Nitrit zu NO zu beschleunigen, wird Vitamin C (Ascorbinsäure) eingesetzt, was gleichzeitig dafür sorgt, dass Nitrit im Fisch oft nicht mehr nachweisbar ist. Deshalb sucht das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt nicht nur nach

Nitrat und Nitrit, sondern nach NO und dessen Umwandlungsprodukt Lachgas (N₂O). Zeigt die Untersuchung der Probe Lachgas und / oder NO an, wurde der Fisch vorgängig mit einem nitrithaltigen Zusatzstoff behandelt.

In mehreren Ländern ausserhalb Europas ist die Behandlung von Thunfisch mit farbstabilisierenden Zusatzstoffen erlaubt.

Untersuchungsziele

Ziel dieser Kampagne war die Überprüfung von frischem Thunfischfleisch auf unerlaubte Behandlung mittels CO oder nitrithaltigen Zusatzstoffen. Zusätzlich war von Interesse, ob eine allfällige Behandlung mit Ascorbinsäure der guten Herstellungspraxis entspricht.

Gesetzliche Grundlagen

Nitrithaltige Zusatzstoffe und Kohlenmonoxid sind gemäss Art. 1, Anhang 1a und Anhang 3 der Zusatzstoffverordnung (ZuV) sowie Art. 17 Abs. 2 der Verordnung des EDI über Lebensmittel tierischer Herkunft (VLtH) für unverarbeitete Fischereiprodukte nicht zugelassen. Zudem dürfen bei den Konsumentinnen und Konsumenten keine falschen Vorstellungen über die Qualität des Produkts geweckt werden (Art.18 des Bundesgesetzes über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände LMG).

Die Behandlung von Thunfisch mit Ascorbinsäure als Antioxidationsmittel ist prinzipiell erlaubt, weil damit oxidative Prozesse verzögert werden und die Haltbarkeit des Fleisches verlängert werden kann. Der europäische ständige Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Nahrung und Futtermittel (PAFF) schätzt, dass dafür maximal 300 mg/kg Ascorbinsäure genügen. Höhere Werte hingegen entsprechen nicht mehr der guten Herstellungspraxis (GHP). Dieser Wert wurde in Anhang 3 der ZuV für nicht verarbeiteten Fisch (Thunfisch) übernommen.

Parameter	Höchstwert / Entscheidungswert
Kohlenmonoxid (CO)	200 µg/kg (gemäss Infoschreiben BAG Nr. 115)
Lachgas (N ₂ O, Indikator für Nitritbehandlung)	20 µg/kg (Blindwert + Messunsicherheit)
Vitamin C (Ascorbinsäure E300)	300 mg/kg (Anhang 3 der ZuV)

Probenbeschreibung

Elf gefrorene Thunfischfilets - ausnahmslos Gelbflossenthunfisch - wurden hauptsächlich in Sushi-Restaurants sowie in zwei Fällen bei Grossverteilern im Kanton Basel-Stadt erhoben. Die Thunfischproben stammten aus China (3), Vietnam (2), den Philippinen (2) und Frankreich (1). Bei den drei weiteren Proben war kein Herkunftsland angegeben. Bei acht der elf Proben war das Fanggebiet (östlicher und westlicher Pazifik, Nordwestpazifik, westlicher und östlicher indischer Ozean) deklariert. Bei zwei Proben konnten weder das Produktionsland noch das Fanggebiet in Erfahrung gebracht werden.

Prüfverfahren

- Im Fleisch gebundenes CO oder NO wurde mit verdünnter Säure freigesetzt. Anschliessend wurden CO, NO und N₂O mittels Headspace-GC/MS bestimmt (wissenschaftliche Publikation der Methode: F1000Research 2019, 8:711, <https://doi.org/10.12688/f1000research.19304.1>).
- Die Proben wurden mittels HPLC-PDA auf Nitrat, Nitrit und Ascorbinsäure (E300) geprüft.

Ergebnisse

Lachgas (Indikator für eine Nitrit-Behandlung)

- Eine Probe (9%) wurde positiv auf N₂O und NO getestet (54 und 250 µg/kg), d.h. sie wurde durch eine vorgängig erfolgte Nitrit/Nitratbehandlung künstlich gerötet. Es muss erwähnt werden, dass NO dabei u.a. aufgrund seiner Reaktivität schlechter nachweisbar und zudem mit der verwendeten Methode auch analytisch schwieriger erfassbar ist. Die Probe stammt aus Vietnam und wurden über die Niederlande importiert. Nitrithaltige Zusatzstoffe sind für unverarbeitete Fischereiprodukte nicht zugelassen. Da die Thunfischprobe durch vorsätzliche Rotfärbung in ihrer Qualität manipuliert wurde, handelt es sich hier um einen Fall von Lebensmittelbetrug. Diese Thunfischprobe wurden deshalb beim Schweizer Importeur beanstandet.
- Bei den übrigen Proben (91%) wurde kein N₂O / NO gemessen. Die Resultate gaben dementsprechend keinen Hinweis auf eine Nitrit-Behandlung zur Farbstabilisierung.

Nitrit/Nitrat

- In keiner Fischprobe war Nitrit nachweisbar.
- In der beanstandeten Probe war Nitrat in tiefer Konzentration (6,5 mg/kg) nachweisbar. Da in der Literatur natürliche Nitratgehalte bei Thunfischen im ähnlich tiefen Bereich beschrieben sind, sind diese Befunde für sich nicht auffällig. Der Nachweis von Nitrat stützt jedoch im beanstandeten Fällen den N2O- bzw. NO-Befund.

Kohlenmonoxid (CO)

- Die bereits wegen N2O und NO beanstandete Probe wurde ebenfalls positiv auf CO getestet (1'300 µg/kg). Die Behandlung mit Kohlenmonoxid ist für unverarbeitete Fischereiprodukte nicht zugelassen, bei dieser vorsätzlichen Umrötung handelt es sich um Lebensmittelbetrug.
- Die restlichen untersuchten Thunfischproben wiesen CO-Konzentrationen im tiefen, biologisch natürlichen Bereich (10-52 µg/kg, im Mittel 27 µg/kg) und unterhalb der Entscheidungsgrenze von 200 µg/kg auf. Diese Resultate gaben dementsprechend keinen Hinweis auf eine Behandlung mit CO.

Ascorbinsäure

Die beanstandete Probe wies eine Ascorbinsäure-Konzentration von 160 mg/kg auf. Bei den übrigen untersuchten Proben war Ascorbinsäure nicht nachweisbar. Die nachgewiesene Konzentration lag unterhalb des Entscheidungswerts von 300 mg/kg und wurden demnach nicht beanstandet. Der Nachweis von Ascorbinsäure untermauert jedoch den N2O-Befund, da Ascorbinsäure bei der illegalen Umrötung meist verwendet wird, um eine Nitritbehandlung zu verschleiern.

Massnahmen

Da der Importeur der beanstandeten Probe seinen Hauptsitz nicht im Kanton Basel-Stadt hat, wurde die Probe unter Einbezug der zuständigen Vollzugsbehörden beanstandet. Insbesondere ist die Firma in der Pflicht, ihre rechtlich vorgeschriebene Selbstkontrolle entsprechend anzupassen.

Schlussfolgerungen

Die illegale Umrötung von Thunfisch bleibt weiterhin ein relevantes Thema. Erstmals wurden dieses Jahr eine Probe analysiert, die sowohl mit CO als auch mit nitrithaltigen Zusatzstoffen behandelt wurde, wobei der Zweck dieser doppelten Behandlung unklar verbleibt, zumal die Behandlung mit CO in den letzten Jahren nicht mehr auftrat. Auch ausserhalb dieser Marktkontrolle wurden dieses Jahr Proben analysiert, die sowohl einer CO- als auch einer Nitritbehandlung unterzogen wurden. Auffällig ist dabei, dass viele der illegal behandelten Proben aus Vietnam kommen und über die Niederlande importiert werden. Nachdem im Jahr 2019 45% der Thunfischproben beanstandet werden mussten, stagnieren die Beanstandungen seither bei 9-15 %, was zeigt, dass bei den meisten Herstellern Massnahmen getroffen worden sind. Ob sich dabei die Aufbewahrung bei mindestens minus 50 °C für die Farberhaltung durchgesetzt hat oder ob eine neue, uns bisher unbekannte Farbstabilisierungsmethode angewandt wird, ist weiterhin unklar. Das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt wird in Zukunft weitere Marktkontrollen bei Thunfischen durchführen.