



Dr. Sarah Hangartner

Thunfisch

Rotfärbung, Ascorbinsäure- und Histamingehalt

Anzahl untersuchte Proben: 13
Anzahl beanstandete Proben: 2 (15 %)
Beanstandungsgründe: Täuschung / künstlich gerötet



Ausgangslage

Die Familie der Thunfische umfasst mehrere Arten, die weltweit in den wärmeren Meeren, insbesondere im Pazifik und im Indischen Ozean vorkommen. 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, um mit der Bildung von Nitrosomyoglobin eine intensive Rotfärbung zu erhalten. 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.

Untersuchungsziele

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

Gesetzliche Grundlagen

Nitrit-haltige Zusatzstoffe und Kohlenmonoxid sind gemäss Art. 1 der Zusatzstoffverordnung (ZuV) 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) und das Fleisch muss den Anforderungen der Hygieneverordnung (Art. 3 und Anhang 1 HyV) entsprechen.

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).

Parameter	Höchstwert / Entscheidungswert
Histamin (Verderbnis-Indikator)	200 mg/kg (gemäss HyV)
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 (gemäss EU, PAFF)

Probenbeschreibung

Die gefrorenen Thunfischfilets - hauptsächlich Gelbflossenthunfisch sowie in einem Fall der vom Aussterben bedrohte Rote Thunfisch - wurden hauptsächlich in (asiatischen) Restaurants sowie bei Grossverteilern im Kanton Basel-Stadt erhoben. Die Thunfischproben stammten aus den Philippinen (4), Vietnam (2) und China (1). Bei den weiteren Proben war kein Herkunftsland angegeben, bei allen war jedoch das Fanggebiet (mehrheitlich westlicher pazifischer Ozean, sowie östlicher pazifischer Ozean, westlicher und östlicher indischer Ozean) deklariert.

Prüfverfahren

- Histamin wurde mit einem Enzymimmunoassay (ELISA) bestimmt.
- 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 und Nitrit geprüft.
- Die Bestimmung von Ascorbinsäure (E300) in Fisch erfolgte mittels HPLC-UV/VIS.

Ergebnisse

Lachgas (Indikator für eine Nitrit-Behandlung)

- Zwei Proben (15%) wurden positiv auf N₂O und NO getestet (19 und 180 µg/kg, beziehungsweise 56 und 67 µg/kg), d.h. sie wurden 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. Beide Proben stammten aus Vietnam und wurden über die Niederlande importiert.
- Nitrit-haltige Zusatzstoffe sind für unverarbeitete Fischereiprodukte nicht zugelassen. Da die Thunfischproben durch vorsätzliche Rotfärbung in ihrer Qualität manipuliert wurden, handelt es sich hier um einen Fall von Lebensmittelbetrug. Diese Thunfischproben wurden deshalb bei den Schweizer Importeuren beanstandet.
- Bei den übrigen Proben (85 %) wurde kein N₂O gemessen. Die Resultate gaben dementsprechend keinen Hinweis auf eine Nitrit-Behandlung zur Farbstabilisierung.

Nitrit/Nitrat

- In keiner Fischprobe war Nitrit nachweisbar.
- In den beiden beanstandeten Proben war Nitrat in tiefer Konzentration (7,2-7,6 mg/kg) nachweisbar. In drei weiteren Proben war Nitrat im Spurenbereich enthalten. 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 in den beiden beanstandeten Fällen den N₂O-Befund.

Kohlenmonoxid (CO)

Sechs der untersuchten Thunfischproben wiesen CO-Konzentrationen (15-35 µg/kg) im tiefen, biologisch natürlichen Bereich und unterhalb der Entscheidungsgrenze von 200 µg/kg auf. Die Resultate gaben dementsprechend keinen Hinweis auf eine Behandlung mit CO.

Histamin (Verderbnisindikator)

In allen Fischen konnte Histamin in einem sehr tiefen Bereich von <2.3 bis 12 mg/kg nachgewiesen werden. Somit waren alle Proben in Bezug auf diesen Verderbnisindikator zum Verzehr geeignet und erfüllten die Anforderungen gemäss HyV.

Ascorbinsäure

Die beiden beanstandeten Proben wiesen Ascorbinsäure-Konzentrationen von 170 und 190 mg/kg auf. Bei den übrigen untersuchten Proben war Ascorbinsäure nicht nachweisbar. Die nachgewiesenen Konzentrationen lagen unterhalb des Entscheidungswerts von 300 mg/kg und wurden demnach nicht beanstandet. Der Nachweis von Ascorbinsäure untermauert jedoch in den beiden Fällen den N2O-Befund, da Ascorbinsäure bei der illegalen Umrötung meist verwendet wird, um eine Nitritbehandlung zu verschleiern.

Massnahmen

Da die Importeure der beiden beanstandeten Proben ihren Hauptsitz nicht im Kanton Basel-Stadt haben, wurden die Proben unter Einbezug der zuständigen Vollzugsbehörden beanstandet. Insbesondere sind die Firmen in der Pflicht, ihre rechtlich vorgeschriebene Selbstkontrolle entsprechend anzupassen.

Schlussfolgerungen

Die illegale Umrötung von Thunfisch bleibt weiterhin ein relevantes Thema. Auffällig ist dabei, dass die mit nitrithaltigen Zusatzstoffen behandelten Proben meist aus Vietnam kommen und über die Niederlande importiert werden. Nachdem im Jahr 2019 45% der Thunfischproben beanstandet werden mussten, stagnieren die Beanstandungen seither bei 10-15 %, was zeigt, dass bei den Herstellern Massnahmen getroffen worden sind. Ob dabei die Aufbewahrung bei mindestens minus 50 °C ein Gamechanger bei der Farberhaltung ist oder ob eine neue, uns bisher unbekannte Farbstabilisierungsmethode angewandt wird, verbleibt zunächst unklar. Das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt wird weiterhin Marktkontrollen bei Thunfischen durchführen.