

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 138 (1996)

**Heft:** 8

**Artikel:** Fallbericht : Tyrosinablagerungen

**Autor:** Stephan, R. / Tholen, R. / Untermann, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592643>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Fallbericht: Tyrosinablagerungen

R. Stephan, R. Tholen, F. Untermann

## Zusammenfassung

Bei 3 Proben Rohschinken bestätigten sich zahlreiche weissliche Einlagerungen, die sich im Stereomikroskop als Kristallhaufen darstellten, als Tyrosinkristalle. Sie zeigten durch Lösung in Salpetersäure eine gelbliche Verfärbung und nach Zugabe von Kalilauge die Ausfällung zum gelb-orangen Pikrat.

Faktoren, die zur Ausbildung solcher Tyrosinkristalle führen, sind weitgehend unbekannt. Bei Parmaschinken treten Tyrosinkristalle erfahrungsgemäss dann auf, wenn die Schinken sehr lange gelagert werden.

**Schlüsselwörter:** Rohschinken – weissliche Einlagerungen – Tyrosinkristalle – Nachweis

## Case report: Tyrosine crystals

Whitish precipitations in three samples of raw cured ham, which appeared in the stereomicroscope as piles of crystals, were confirmed as tyrosine crystals. Tyrosine is readily soluble in nitric acid (yellowish discoloration) and, after addition of potash lye, it precipitates as yellow-orange picrate.

Factors that influence the formation of tyrosine crystals are largely unknown. In raw cured ham of Parma experience has shown that tyrosine crystals are found in ham stored for a very long time.

**Key words:** raw cured ham – whitish precipitations – tyrosine crystals – detection

## Einleitung

Im August 1995 gelangten 3 Proben Rohschinken zur Untersuchung, deren Muskelfleisch mit zahlreichen weisslichen Einlagerungen durchsetzt war, die im Durchmesser ein bis mehrere Millimeter gross waren (Abb. 1).

Solche Proben werden immer wieder eingesandt, und meist wird die Vermutung geäussert, dass es sich um parasitär bedingte Verkalkungen handelt. Daher scheint es zweckmässig, darauf einzugehen.

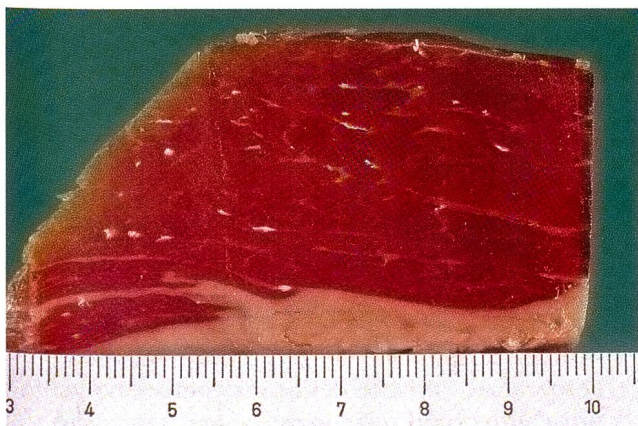


Abbildung 1: Rohschinken, durchsetzt mit zahlreichen weisslichen Einlagerungen



Abbildung 2: Stereomikroskopische Darstellung der weisslichen Einlagerungen



## Untersuchungen

Im Stereomikroskop stellten sich die Veränderungen als körnige Kristallhaufen von ein bis mehreren Millimetern Durchmesser dar (Abb. 2).

Nach dem Herauslösen von Kristallen aus der Muskulatur wurden sie mit 65%iger Salpetersäure versetzt; dabei bildete sich eine gelbliche Lösung (Pikrinsäurederivat). Durch Zugabe von Kalilauge bildete sich das orangerote Pikrat.

## Diagnose

Aufgrund der stereomikroskopischen sowie chemischen Ergebnisse wurde die Diagnose Tyrosinkristalle gestellt.

*Tabelle 1: Unterscheidung von Tyrosinkristallen, parasitär bedingten Kalkablagerungen und Phosphatkristallen anhand ihrer unterschiedlichen chemischen Reaktionen*

Reagenz	Tyrosin	CaCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
H <sub>2</sub> O	nicht löslich	nicht löslich	löslich
Salpetersäure (konz.)	löslich /gelb	löslich/farblos	löslich/ farblos
Zugabe von Kalilauge (konz.)	rot	milchig/weiss	keine Reaktion
Salzsäure (konz.)	löslich/farblos	löslich/farblos CO <sub>2</sub>	löslich/farblos
Schwefelsäure (konz.)	löslich/farblos	löslich/farblos Ausfällung von CaSO <sub>4</sub>	löslich/farblos

## Differentialdiagnosen

Verläuft der Tyrosinnachweis negativ, so könnte es sich bei solchen weisslichen Ablagerungen um Verkalkungen parasitären Ursprungs (z. B. Sarkosporidien) handeln. Bei der Lösung von Kalk in Salzsäure tritt aber im Gegensatz zu Tyrosin eine Kohlensäurebildung auf; durch Lösung in Schwefelsäure entstehen aus Kalk Gipskristalle (Tab. 1). In einer Arbeit von Arnau et al. (1993) wird auch die Möglichkeit der Bildung von Phosphatkristallen bei Rohschinken beschrieben. Diese können mit der Molybdat-Vanadiat-Methode nachgewiesen werden.

## Diskussion

Tyrosinkristalle können bei Pökelfleisch, Pökellebern, gepökelten Räucherwaren, auf der Haut von Anchosen, gesalzenen Sardellen und Sardinen sowie gesalzenen Därmen vorkommen.

Die Faktoren, die zur Bildung von Tyrosinkristallen führen, sind im Detail nicht bekannt. Literaturangaben dazu sind selten und widersprüchlich. Zum einen wird eine bestimmte Mikroflora, im besonderen Hefen, für die Bildung von Tyrosin verantwortlich gemacht (Comi et al., 1981, 1982). Eine andere Literaturstelle weist als Ursache auf die proteolytische Aktivität von Kathepsinen hin (Arnau et al., 1989).

Bei der Reifung von fermentierten Fleischerzeugnissen wie Rohschinken entstehen Aminosäuren in relativ grossen Mengen. Die Wasserlöslichkeit der Aminosäure Tyrosin ist geringer als die anderer Aminosäuren, so dass sich bei der Abtrocknung der Produkte Tyrosinkristalle bilden können.

### Précipitation de tyrosine

Dans trois échantillons de jambon cru de nombreux précipités blanchâtres, visibles au stéréomicroscope sous forme d'amas cristallins, se sont révélés être des précipités de tyrosine. Leur dissolution dans une solution d'acide nitrique se traduit par une coloration jaunâtre et l'adjonction de soude de potassium provoque leur précipitation sous forme de picrate jaune-orange. Les facteurs responsables de la formation de tels cristaux de tyrosine sont inconnus. Dans les jambons de Parme apparaissent des cristaux de tyrosine lorsque ces jambons sont longuement entreposés.

### Cristalli di tirosina

In 3 prove di prosciutto crudo confermiamo la presenza di numerevoli inserimenti biancastri, che si dimostrano nello stereomicroscopio come cumuli cristallini (cristalli di tirosina). Sciogliendo i cristalli in acido sulfurico, mostrano un colorimento giallastro e, dopo aggiunta di soda caustica avviene una precipitazione di picrati gialli-arancioni. Fattori che possono formare questi cristalli di tirosina sono ampiamente sconosciuti. Secondo l'esperienza, i cristalli di tirosina compaiono nel prosciutto crudo, quando esso è immagazzinato per lungo tempo.

Der Salzgehalt und der pH-Wert sollen sich fördernd auf diesen Prozess auswirken. Zudem wird beschrieben, dass auch das Gefrieren von gesalzenem Fleisch eine vermehrte Ausfällung von Tyrosinkristallen mitbeeinflussen soll (Arnaud et al., 1989, 1994).

Bei Parmaschinken treten Tyrosinkristalle erfahrungsgemäss dann auf, wenn die Schinken sehr lange gelagert werden.

Tyrosinkristalle sind nicht gesundheitsschädigend; die Produkte sind aber aufgrund der verminderten sensorischen Qualität unverkäuflich.

## Literatur

Arnaud J., Maneja E., Guerrero L., Monfort J.M. (1989): Influence of freezing on tyrosine precipitate in Spanish raw cured ham. Proc. Int. Con. Meat Sci. Tech. 35, III, 716-718.

Arnaud J., Maneja E., Guerrero L., Monfort J.M. (1993): Bildung von Phosphatkristallen. Fleischwirtsch. 73, 875-876.

Arnaud J., Gou P., Guerrero L. (1994): The effects of freezing, meat pH and storage temperature on the formation of white film and tyrosine crystals in dry-cured hams. J. Sci. Food Agri. 66, 279-282.

Comi G., Cantoni C., Saronni G., Denozza D. (1981): Formation of tyrosine crystals in raw hams due to yeasts. Ind. Aliment. 20, 879-884.

Comi G., Cantoni C., Traldi C. (1982): Protease activity of yeasts isolated from tyrosine crystals of Parma hams. Ind. Aliment. 21, 524-527.

Korrespondenzadresse: Dr. R. Stephan, Institut für tierärztliche Lebensmittelhygiene, Winterthurerstrasse 270-72, CH-8057 Zürich

Manuskripteingang: 12. September 1995

# A propos Praxiseinrichtung

Operationstische und Narkosegeräte mit Zubehör, Operationslampen,  
Instrumentenschränke, Sessel,  
Zureiche- und Instrumententische, Autoklaven,  
Sterilisierdosen ...  
... von uns erhalten Sie  
das komplette Programm





**EISENHUT-VET AG**  
Veterinärmedizinische Instrumente

Eisenhut-Vet AG  
Postfach, Sandweg 52, CH-4123 Allschwil 1  
Tel. 061/307 90 00, Fax 061/307 90 09

Bringold Werbung AG