



Doctoral Thesis

Die Veränderungen N-haltiger Verbindungen beim mikrobiellen Verderb von kühlgelagertem Schlachtgeflügel

Author(s):

Schmitt, Rudolf Ernst

Publication Date:

1986

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000409662> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 7968

DIE VERÄNDERUNGEN N-HALTIGER VERBINDUNGEN
BEIM MIKROBIELLEN VERDERB
VON KÜHLGELAGERTEM SCHLACHTGEFLÜGEL

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der technischen Wissenschaften
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

RUDOLF ERNST SCHMITT

Lebensmittelchemiker, Universität Würzburg
geboren am 22. September 1952
deutscher Staatsangehöriger

angenommen auf Antrag von:

Prof.Dr.W.Schmidt-Lorenz, Referent
Prof.Dr.J.Neukom, Korreferent

1986

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Erfassung mikrobieller Prozesse, die zum Verderb von Schlachtgeflügel während der Kühllagerung beitragen, wurde die Umwandlung löslicher, N-haltiger Substanzen unter besonderer Berücksichtigung einiger, beim Verderb sehr aktiver Bakterienarten untersucht. Hierzu wurden geeignete Analysemethoden zur Bestimmung gebundener und freier Aminosäuren, flüchtiger und nichtflüchtiger Amine, Ammonium sowie des Proteinabbaus entwickelt. Besondere Beachtung wurde der Analytik biogener Amine geschenkt, für die eine rasche HPLC-Methode ausgearbeitet wurde.

Bei der Lagerung von Schlachtgeflügel in Polyethylenfolien reicherte sich schon nach wenigen Tagen CO_2 in der Verpackung an, was zu einer Wachstumshemmung der Pseudomonaden führte. Dadurch traten fakultativ anaerobe Bakterienarten in grösseren Anteilen auf, und es konnte eine um 50% verlängerte Haltbarkeit festgestellt werden. Neben Lactobacillen wurden insbesondere *Serratia liquefaciens* und *Aeromonas hydrophila* in Anteilen von 14 bis 24 % in der Mikroflora gefunden. Diese beiden Spezies sind stark am Aminosäure-Katabolismus beteiligt, wobei vor allem Cadaverin, Putrescin und Ammoniak gebildet wurden. Das Auftreten von Cadaverin konnte fast ausschliesslich *Serratia liquefaciens* zugeschrieben werden. *Brochothrix thermosphacta* war nur zu etwa 10 % in der Mikroflora vertreten und zeigte keine Aktivität bei der Umwandlung löslicher, N-haltiger Substanzen.

Wurde Schlachtgeflügel in undichten Folien oder offen gelagert, so dass genügend Sauerstoff zutreten und sich kein CO_2 anreichern konnte, machten die Pseudomonaden den Hauptteil der Verderbsflora aus. Die von ihnen hervorgerufenen Verderbserscheinungen waren gekennzeichnet durch einen raschen Abbau freier Aminosäuren, insbesondere von Arginin, sowie der Bildung relativ grosser Mengen an Ammoniak und Putrescin. Bei dieser Bakteriengruppe konnten Cadaverin und Histamin als Stoffwechselprodukte nicht nachgewiesen werden.

Es wurden Vorschläge gemacht, welche der gefundenen Stoffwechselprodukte als Indikator für den Frischegrad von Schlachtgeflügel geeignet sind. An erster Stelle kann Citrullin genannt werden, das in frischen Hühnchen nicht vorkommt und das schon bei Keimzahlen von 10^4 bis 10^5 KBE pro cm^2 nachgewiesen werden konnte. Diese Aminosäure wird ausschliesslich von Mikroorganismen, vor allem Pseudomonaden, aus Arginin gebildet. Der Anstieg der Citrullinkonzentration ist unabhängig von verschiedenen Lagerbedingungen und korreliert gut mit der Bakterienvermehrung.

Von den biogenen Aminen sind nur Putrescin und Cadaverin als Indikatoren des mikrobiellen Verderbs von Bedeutung, wobei diese Amine nur bei verpacktem Schlachtgeflügel schon vor Verderbsbeginn nachgewiesen werden konnten. Dagegen ist die Bestimmung des Ammoniums und der Proteolyse hierfür nicht geeignet, denn signifikante Veränderungen treten erst nach Verderbsbeginn ein. Flüchtige Amine konnten nicht nachgewiesen werden, da sie wegen ihrer Polarität und Alkalität vom Substrat gebunden werden und somit nicht im Gasraum vorliegen. Die im Verlauf des Verderbs beobachteten Veränderungen im Spektrum der freien Aminosäuren konnten mit mikrobiellen Stoffwechselwegen in Zusammenhang gebracht und erklärt werden. Es konnte weiterhin der Nachweis erbracht werden, dass autolytische Vorgänge beim Verderb von Schlachtgeflügel keine Rolle spielen.

SUMMARY

The transformation of soluble, N-containing substances were studied for the characterization of microbial processes contributing to the spoilage of poultry during cold storage. Particular consideration was deserved to some very active groups of bacteria causing the deterioration. Therefore, some suitable analytical methods were developed for the determination of total and free amino acids, volatile and non-volatile amines, ammonia as well as for the break down of proteins. Special attention was drawn to the analysis of biogenic amines, for which a rapid HPLC-method was established.

During the storage of poultry, packaged in polyethylen film, CO₂ concentration increased within a few days which resulted in an inhibition of growth of pseudomonads. Consequently, facultatively anaerobe groups of bacteria developed in larger quantities and also a prolongation of shelf life of over 50 % could be detected. Besides Lactobacillaceae, particularly *Serratia liquefaciens* and *Aeromonas hydrophila* were found in the microflora at a percentage of 14 to 24%. Both these species contribute very much to the catabolism of amino acids with cadaverine, putrescine and ammonia as metabolites. The presence of cadaverine in particular could be ascribed to the species *Serratia liquefaciens*. *Brochothrix thermosphacta* was only represented with approximately 10 % of the total microflora and no transformation of soluble N-substances could be detected.

When chicken carcasses were stored unwrapped or in untight packages so that an easy entry of O₂ and no accumulation of CO₂ was possible, the pseudomonads dominated in the microflora. The growth of these bacteria is accompanied with a rapid decomposition of free amino acids, specially of arginine. Simultaneously large amounts of ammonia and putrescine were produced whereas cadaverine and histamine could not be detected.

In this work suggestions are made for what kind of metabolites are suited as indicators for spoilage. First of all there is citrulline which is not present in fresh poultry and which can be detected when the total aerobic plate count reached 10^4 to 10^5 CFU/cm². This amino acid is formed from arginine, exclusively by microorganisms, mainly by pseudomonads. Citrullin concentration increased according to the development of bacteria independent of different storage conditions.

Putrescine and cadaverine are the only biogenic amines indicating microbial spoilage. However, these amines were only detected in packaged poultry before spoilage occurred. On the other hand determination of ammonia and proteolysis is not suited as indicators as significant changes were only detected after spoilage. Volatile amines could not be detected as they were bonded by the substrate due to their polarity and alkalinity. For these reasons they are not present in head space. Changes in the spectrum of free amino acids during spoilage could be related to microbial processes. Furthermore, proof could be given that autolytic changes do not play any role in the spoilage of poultry.