

6. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Prozeßkette bei der Herstellung von frischen Viktoriabarschfilets zu analysieren und mikrobiologisch zu untersuchen. Außerdem sollte in einem Modellversuch die Wirkung einer Calciumhypochloritlösung auf Keime auf der Hautoberfläche ganzer Fische untersucht werden.

Die Untersuchungen fanden in Zusammenarbeit mit einem fischverarbeitenden Betrieb in Kampala/Uganda und dem Department for Public Health and Preventive Medicine der Faculty of Veterinary Medicine der Makerere University in Kampala/Uganda statt. An den einzelnen Stufen der Produktionskette wurden mikrobiologische Proben genommen und auf die Gesamtkeimzahl, E. coli, Coliforme Keime, Staph. aureus und Salmonellen untersucht. Desweiteren wurden Temperaturmessungen, chemische Untersuchungen zur Behandlung der Fische mit einer Calciumhypochloritlösung sowie sensorische Untersuchungen des Endproduktes durchgeführt. Wasserproben aus Behältern der Chlorbehandlung in Uganda wurden im Städtischen Klärwerk der Stadt Cuxhaven einer Schmutzwasseruntersuchung unterzogen.

Im Modellversuch wurde die Wirksamkeit eines kommerziellen calciumhypochlorithaltigen Dekontaminationsmittels in unterschiedlicher Konzentration und Einwirkzeit auf die GKZ, sowie L. ivanovii, E. coli, S. kivu und V. parahaemolyticus auf der Fischoberfläche untersucht.

1. Die **Untersuchungen in Uganda** zeigten, daß sich der Fang, die Anlandung und der Transport der Fische in einem hygienisch völlig unzureichendem Zustand befinden und sämtlichen Anforderungen der Richtlinie 91/493/EWG widersprechen. Die Verarbeitung der Fische in den Betrieben erfolgte unter hygienisch weitgehend akzeptablen

Bedingungen und erfüllte somit im wesentlichen die allgemeinen Anforderungen an die Betriebshygiene. Die Chlorbehandlung der Rohware bei Ankunft in der Fabrik bewirkte eine signifikante Keimreduzierung auf der Hautoberfläche der Fische und kompensierte die Hygienedefizite beim Fang, bei der Anlandung und beim Transport. Das Endprodukt wies eine GKZ von 10^2 - 10^3 KbE/cm² auf und entsprach damit der mikrobiologischen Qualität von Fischfilets aus deutscher Herstellung. Pathogene Keime wurden auf dem Endprodukt nicht festgestellt. Die sensorische Qualität der frischen Viktoriabarschfilets war in Uganda als gut bis sehr gut zu bewerten.

2. Die **Modelluntersuchungen** ergaben, daß bei den meisten Anwendungen der Calciumhypochloritlösung eine signifikante Keimreduzierung aller verwendeten Keimarten auf der Hautoberfläche der Fische erzielt werden konnte. Die Effektivität der Chlorbehandlung wurde beim Dippen der Fische signifikant durch die Konzentration des freien Chlors und beim Baden signifikant durch die Einwirkzeit beeinflusst. Durch die Chlorbehandlung konnte keine absolute Keimvernichtung auf der Fischoberfläche erzielt sondern lediglich eine Reduzierung der Keimzahlen und damit eine Verringerung des Risikos des Vorhandenseins pathogener Keime bewirkt werden. Die einzelnen Keimarten reagierten in z.T. signifikant unterschiedlichem Umfang auf die Chlorbehandlung. *L. ivanovii* wurde mit durchschnittlich 38,7 % am wenigsten, *V. parahaemolyticus* mit 82,3 % am stärksten reduziert. Die sensorische Qualität der Filets wurde durch die Chlorbehandlung der ganzen Fische nicht negativ beeinflusst.
3. Die **rechtliche Einordnung** einer Chlorbehandlung ganzer Fische vor der Verarbeitung ist innerhalb der EU und in Drittländern vor dem Hintergrund der herrschenden Hygienebedingungen differenziert zu betrachten und sollte zukünftig intensiver diskutiert werden.

7. Summary

Clemens Portofée

Investigations of the production process of Nile perch (*Lates niloticus*) filets in Uganda

The main object of this work was the analysis and microbiological investigation of the production process of Nile perch filets in Uganda. In a supplementary model trial I tested the efficiency of a chlorine treatment on microorganisms on the surface of ungutted fish.

Investigations were carried out in collaboration with a fish processing plant in Kampala/Uganda and with the Department for Public Health and Preventive Medicine at the Faculty of Veterinary Medicine of the Makerere University Kampala/Uganda. Microbiological samples were taken at various processing stages and investigated for Total Count (TC), *E. coli*, Coliformics, *Staph. aureus* and *Salmonella*. Further tests involved temperature measurement, the chemical analysis of the chlorine treatment and the sensorical status of the end product. Samples of waste water from the chlorine treatment were investigated at the sewage treatment plant in Cuxhaven.

The model trial investigated the effect of various concentrations and treatment durations of a commercial chlorine disinfection solution on TC, *L. ivanovii*, *E. coli*, *S. kivu* and *V. parahaemolyticus* on the surface of ungutted fish.

The investigations in Uganda revealed that the hygiene standards maintained during the catching, landing and transport of Nile perch are unacceptable and contravene all the requirements of the guideline 91/493/EC. In the fish plant itself, the processing took place in hygienically acceptable conditions which fulfilled the general requirements on personal and plant hygiene. Before entering

the processing area, the fish were dipped and washed in a chlorine solution in order to reduce the microbiological contamination of the skin surface and to compensate for the hygienic deficiencies during catch, landing and transport. The TC on the surface of the end product was 10^2 - 10^3 cfu/cm², which is comparable with the microbiological quality of fresh fish filets in Germany. There were no traces of pathogenic bacteria found on the end product in Uganda. The sensorical quality of the fresh Nile perch filets in Uganda was judged as good or very good.

In the model trial, most variations of the chlorine treatment lead to a significant reduction of all microorganisms on the surface of the fish. During the dipping stage, the efficiency of the chlorine treatment was significantly influenced by the concentration of the chlorine solution, while the treatment duration played a significant role at the chlorine washing stage. Microorganisms on the fish surface were reduced but not completely eliminated by the chlorine treatment. Thus the use of chlorine can reduce the risk of contamination by pathogenic bacteria, but can in no way guarantee the safety of the product. Some of the differences in the reactions of the various bacteria species to the chlorine treatment were significant. With an average reduction of 38,7 %, *L. ivanovii* was affected least, while *V. parahaemolyticus* was affected most with an average reduction of 82,3 %. The sensorical quality of the filets was not influenced by the chlorine treatment of ungutted fish.

In assessing the legal situation pertaining to a chlorine treatment of ungutted fish before processing, one must distinguish between countries within the EU and third countries because of the differences in hygienic standards. In the future the use of chlorine in the fish industries of third countries needs and deserves great and careful consideration.