

## 6. Zusammenfassung

Ziele der vorliegenden Arbeit waren

- die Entwicklung eines geeigneten Verfahrens für den Nachweis von Tetracyclinen in Tiermehlen und Fleischknochenmehlen,
- die Untersuchung von handelsüblichen Proben auf etwaige Rückstände von Tetracyclinen,
- eine experimentelle Untersuchung zur Hitzeresistenz von in Knochen gebundenen Tetracyclin-Rückständen in Fleischknochenmehlen.

Der Tetracyclin-Nachweis gelang sowohl durch Untersuchung mit UV-Licht (366 nm) als auch mittels HPLC-Untersuchung. Die Aufarbeitung zur HPLC-Untersuchung erfolgte in Anlehnung an die vorläufige Methode nach § 35 LMBG zum Nachweis von Oxytetracyclin, Tetracyclin und Ochlortetracyclin in Milch. Zur Extraktion der Tetracycline aus der Matrix wurde Salzsäure oder Succinat-Puffer verwendet. Des Weiteren wurde versucht, den Knochenanteil der Mehle vor der Extraktion durch Sedimentation mit Tetrachlorkohlenstoff zu separieren. Auf diese Weise konnten die höchsten Gesamt-Tetracyclin-Konzentrationen ermittelt werden. Eine Methode der Wahl konnte nicht entwickelt werden, insgesamt erwies sich jedoch die Aufarbeitung mit vorgeschalteter Sedimentation als die Beste der angewendeten Verfahren.

In allen 103 untersuchten Proben wurden Tetracycline nachgewiesen. Die höchsten Konzentrationen wurden in den Fleischknochenmehlen, die den höchsten Knochenanteil beinhalten, ermittelt. Der Maximalwert lag bei 3569 µg Gesamt-Tetracyclin pro kg bei einer minimalen nachgewiesenen Konzentration von 48 µg·kg<sup>-1</sup> in dieser Gruppe. Die nachgewiesenen Tetracyclin-Konzentrationen bewegten sich bei den Tiermehlen zwischen 38 und 2217 µg·kg<sup>-1</sup>. In der Gruppe der Fleisch- / Knochenmehl-Dünger wurden Tetracyclin-Konzentrationen zwischen 1 und 103 µg·kg<sup>-1</sup> ermittelt.

Zur Darstellung des Aktivitätsverlustes der in Knochen gebundenen Tetracycline wurden Tetracyclin-belastete Knochensplitter mit einem Halbprodukt aus einer Tierkörperbeseitigungsanstalt vermengt und im Autoklaven auf 100 respektive 133 °C erhitzt; hierbei

---

wurde mit zwei bzw. drei unterschiedlichen Zeiten von 20 – 45 min. gearbeitet. TC wurde bei der 133 °C Erhitzung zu durchschnittlich weniger als 50 % zerstört, CTC konnte nach dieser Erhitzung nur noch in einzelnen Proben nachgewiesen werden. Die 100 °C Erhitzung hatte eine Erhöhung der nachweisbaren Tetracycline im Vergleich zur Untersuchung vor der Erhitzung zur Folge. Der Zeitfaktor hatte auf die nachgewiesenen Tetracyclin-Wiederfindungsraten keinen Einfluß.

Aus den Untersuchungsergebnissen wurden folgende Schlußfolgerungen gezogen.

- Die zur Zeit in Tierkörperbeseitigungsanstalten vorgenommene Hitzebehandlung der Rohstoffe reicht nicht aus, um Rückstände von Tetracyclinen vollständig zu zerstören. Untersuchungen zu weiteren Wirkstoffen sind anzustreben.
- Die Einführung von MRLs für Futtermittel, wie sie im Lebensmittelbereich etabliert sind, ist sinnvoll. Vorschläge für deren Ermittlung werden gemacht.
- Aus fleischhygienischer Sicht erscheint bemerkenswert, daß Rohstoffe von tauglich beurteilten Tierkörpern offensichtlich in gleichem Maße mit Tetracyclinen kontaminiert sind wie Konfiskate. Die aus tauglichem Material hergestellten Produkte können aufgrund höherer Knochengehalte und niedrigerer Erhitzungstemperatur höhere Rückstandskonzentrationen aufweisen.
- Aus lebensmittelhygienischer Sicht ist von Interesse, ob die hier gefundenen Tetracyclin-Konzentrationen ausreichen, um bei Nutztieren eine Zunahme resistenter Keime zu bewirken. Dies muß durch weitere Untersuchungen abgeklärt werden.

## 7. Summary

Ute Körner: Tetracycline residues in meat and bone meal and meat meal

---

The aims of this study were:

- the development of a suitable method to detect tetracycline residues in meat and bone meal and meat meal;
- an examination of meat and bone meal and meat meal field samples for tetracycline residues;
- an experimental examination of the heat resistance of tetracyclines covalently bound to bones in meat and bone meals.

The detection of tetracycline residues was done by examination with ultraviolet light at 366 nm and by HPLC. For the extraction of the tetracyclines from the matrix, the provisional method proposed in LMBG §35 for detecting oxytetracycline, tetracycline and chlortetracycline in milk was used in the original version and in a modified version with hydrochloric acid. Furthermore, the bone part of the meals was separated by sedimentation before extraction, using tetrachlormethane. This last method was the most effective and exposed the highest tetracycline concentrations.

All 103 samples of commercially available meat and bone meals and meat meals contained tetracycline residues. The highest concentration, at 3567 µg total tetracycline per kg, was found in the meat and bone meals, and moreover in those which contained the highest percentage of bones. The lowest concentration found in that group was 48 µg·kg<sup>-1</sup>. In the group of the meat meals tetracycline concentrations between 38 and 2217 µg·kg<sup>-1</sup> were evaluated. The third group contained tetracycline concentrations from 1 to 103 µg·kg<sup>-1</sup>.

For the experimental evaluation of the heat resistance, bone splinters contaminated with tetracyclines were mixed with a half-product from a rendering plant. These mixtures were heated in an autoclave to 100 or 133 °C for between 20 and 45 minutes. 133 °C destroyed tetracycline by an average of less than 50 %, but chlortetracycline could be detected in only a few samples after this treatment. The heating at 100 °C led to higher amounts of detectable tetracycline and chlortetracycline in comparison with the analysis that took place before the heating. The time element did not have any effect on the detectable amount of tetracyclines.

The results led to the following conclusions:

- The regulation heat treatment in rendering plants is not adequate to completely destroy tetracycline residues. It is recommended that further research is done in respect of other substances as well.
- It is further recommended that MRLs (maximum residue levels) should be introduced for animal feedstuffs as has been done for food of animal origin. Suggestions were made for developing this.
- It is remarkable that raw material from slaughtered animals deemed fit for human consumption has the same levels of contamination as fallen stock, and that the meat and bone meals produced from this material show even higher tetracycline residue levels because of the lower heat treatment.
- From the food hygiene point of view it is worth asking whether the concentrations found may lead to a rising amount of resistant bacteria in livestock. Further research needs to be done for more information on this problem.