

Streszczenie

Alkaloidy pirolizydynowe są powszechnie występującymi toksynami naturalnego pochodzenia. Wiele z roślin zawierających te związki uważa się za pospolite chwasty o ekspansywnym charakterze, które obejmują swym zasięgiem łąki, pastwiska oraz pola uprawne, stwarzając tym samym ryzyko zanieczyszczenia materiałów paszowych, a także różnego rodzaju plonów oraz miodów.

Najczęstszym źródłem narażenia zwierząt na te toksyczne związki są materiały paszowe, które uległy zanieczyszczeniu roślinami zawierającymi alkaloidy. Ludzie narażeni są głównie poprzez spożywanie miodów, herbat, herbat ziołowych czy ziołowych suplementów diety. Ponieważ już jednokrotne spożycie niskich dawek alkaloidów może skutkować pojawieniem się niepożądanych skutków zdrowotnych, w tym nowotworów w późniejszym okresie życia, w ostatnim czasie na związkach tych skupiono szczególną uwagę. Ze względu na to, że nie ma skutecznej metody leczenia zatruc alkaloidami pirolizydynowymi, jedyną ochroną jest unikanie ich spożycia. Z tego powodu bardzo istotne jest opracowanie odpowiednich metod analitycznych, które umożliwią oznaczanie alkaloidów pirolizydynowych w paszach i żywności, dzięki czemu możliwa będzie kontrola i ewentualne wycofanie zanieczyszczonych produktów.

Celem pracy było opracowanie metod analitycznych opartych na technikach chromatograficznych, które umożliwią analizę alkaloidów pirolizydynowych w paszach i żywności. Łącznie opracowano cztery metody umożliwiające oznaczanie AP. Opracowane metody zwalidowano zgodnie z zaleceniami dokumentu SANTE 11945/2015. Wyznaczone wartości parametrów walidacyjnych spełniały kryteria zaproponowane w dokumencie SANTE 11945/2015, co dowiodło przydatności opracowanych metod do analizy alkaloidów pirolizydynowych w paszach i żywności.

Opracowane metody zostały zastosowane do analizy 69 próbek pasz oraz 104 próbek miodów. Wśród 69 zbadanych pasz, 27 (39%) zawierało badane związki, natomiast w przypadku analizowanych miodów było to już 56 (54%) próbek.

Na podstawie oznaczonych stężeń stwierdzono, że większość ze zbadanych miodów pochodzących z terenu Polski nie powinna stanowić ryzyka przekroczenia rekomendowanego maksymalnego dziennego pobrania AP w ilości 0,007 $\mu\text{g}/\text{kg}$ m.c. Natomiast część z badanych miodów pochodzenia azjatyckiego mogłaby być źródłem zbyt wysokiego narażenia na te związki, zwłaszcza dla dzieci.

Większość ze zbadanych pasz była zanieczyszczona na stosunkowo niskim poziomie, dlatego stwierdzono, że nie powinny one stanowić zagrożenia spowodowania zatrucia ostrego lub transferu alkaloidów do żywności, takiej jak mleko czy mięso. Natomiast, stwierdzone stężenia mogłyby przyczynić się do pogorszenia zdrowia zwierząt, jeśli zanieczyszczona pasza spożywana byłaby przez długi czas.

Summary

Pyrrrolizidine alkaloids (PAs) are common toxins of natural origin. Many of PAs producing plants are considered to be weeds of an invasive nature, which infest meadows, pastures and arable fields, thus posing a risk of contamination of feed materials, as well as various crops and honey.

The most common source of animals exposure to these toxic compounds are feed materials contaminated with the alkaloids. People are exposed mainly *via* consumption of honey, teas, herbal teas and herbal supplements. Due to the fact that even a single intake of low doses of alkaloids may result in the adverse health effects, including tumors in a later life, special attention has recently been focused on these compounds. Unfortunately, there is no effective cure for poisoning caused by PAs, and the only protection is to avoid their consumption. For this reason, it is very important to develop analytical methods that enable the determination of pyrrolizidine alkaloids in feed and food and subsequent control and withdrawal of the contaminated products.

The aim of the study was to develop efficient, analytical methods based on chromatographic techniques that enable the determination of pyrrolizidine alkaloids in feed and food. In total, four methods have been developed for the determination of PAs. The developed methods were validated in accordance with the recommendations of SANTE 11945/2015 document. The determined values of validation parameters were in line with the criteria proposed in the SANTE document, which proved the suitability of the developed methods for the determination of pyrrolizidine alkaloids in feed and food. The developed methods have been applied to the analysis of 69 feed and 104 honey samples. Among feeds, 27 (39%) were positive for the presence of the analysed alkaloids, while in honey 56 (54%) of samples contained these toxic compounds.

On the basis of the determined concentrations, it could be stated that the majority of analysed Polish honey should not pose a risk of exceeding the recommended maximum limit of daily intake of 0.007 µg/kg per body weight. However, part of the analysed honey of Asian origin could be a source of too high exposure to the alkaloids, especially for children.

Most of the analysed feeds were contaminated at a relatively low level, thus it could be stated that they should not pose the risk as the acute poisoning or transfer of alkaloids to food such as milk or meat are concerned. However, the determined concentrations may adversely affect animals health, if the contaminated feed was administrated for a long time.