

## Rezumat

Teza de doctorat „**Contribuții la studiul reziduurilor de nitrați, nitriți și nitrozamine în unele produse de origine animală și semnificația lor sanitar-verterinară**” este extinsă pe 241 pagini și este structurată în două părți distincte: un studiu bibliografic și contribuții personale.

**Partea de studiu bibliografic** cuprinde 79 pagini și este sistematizată în trei capitole și 17 subcapitole în care pe baza datelor din literatura de specialitate se redă sintetic stadiul cunoștințelor actuale privind:

- aspectele generale ale xenobioticelor, privind modul lor de acțiune, efectele toxice asupra organismului, biodegradarea xenobioticelor, mecanismele de apărare, principiile de evaluare și supraveghere;

- nitrații și nitriții, compoziția și structura lor chimică, sursele de nitrați și nitriți pentru om, (produsele vegetale, apa, laptele și produsele lactate, carnea și produsele din carne) efectele nocive ale nitraților și nitriților, măsuri de prevenire și supraveghere;

- nitrozaminele ca reziduuri în produsele animale, definiție, compoziție chimică, clasificare și proprietăți, precursorii NA și sinteza lor, factorii catalizatori și inhibitori ai sintezei NA exogen și endogen, răspândirea NA în mediu și produse alimentare, expunerea umană, efectele nocive ale NA (toxicitate acută, mutagenitate, carcinogenitate), metabolizarea NA.

Această parte privind studiul cunoașterii actuale a aspectelor principale ale nitraților, nitriților și NA este ilustrată de 13 figuri și 14 tabele. Această parte este susținută de 205 titluri bibliografice.

**Partea de contribuții personale** cuprinde 5 capitole, 19 subcapitole și 162 pagini. Ea este ilustrată de 59 figuri și 62 tabele și se prezintă: motivația și obiectivele temei, materialul și metodele de lucru, rezultatele cercetării reziduurilor de nitrați, nitriți, unele nitrozamine volatile (NDMA, NDEA, NPYR) în unele produse animale, discuția rezultatelor și concluzii.

**Materialul de lucru** a constat dintr-un număr reprezentativ de probe, care au fost prelucrate prin metode standard, agreeate de organismele de supraveghere.

Nitrații din carne, pește și produsele din carne s-au determinat spectrocrometric prin metode cu M-xilenol; din apă prin metoda standard iar din lapte și produsele lactate prin metoda de reducere pe coloană de cadmiu.

Determinarea nitriților s-a făcut spectrocrometric prin metoda Griess, iar nitrozaminele volatile prin metoda gascromatografică.

Rezultatele privind nivelul rezidual al nitraților sunt prezentate în capitolul 5 și au evidențiat următoarele:

- nivelul nitraților în carne au avut următoarele valori exprimate în mg NaNO<sub>3</sub>/kg: 0-24,00 ( $\bar{x} = 8,72$ ) la carnea de bovine; 0-19,00 ( $\bar{x} = 9,50$ ) la carnea de ovine; 0-48,00 ( $\bar{x} = 17,25$ ) la carne a de suine. La carnea de bovine nitrații au avut valori  $\leq$  de 10 ppm NaNO<sub>3</sub> în procent de 68%, în cea de ovine la 72% din probe, iar în cea de porc la 17,5%;
- la produsele din carne afumate, nivelul nitraților apare relativ ridicat, dar cu mari variații cuprinse între 40-268 ppm NaNO<sub>3</sub>. Valorile medii ale nitraților la aceste sortimente exprimate în mg NaNO<sub>3</sub>/kg au fost: 53,37 la bacon; 60,53 la pastrama de vită; 68,10 la pastrama de porc; 71,10 la pulpa de porc. Depășiri ale LMA s-a întâlnit în procent de 1,16% din probe;

- la salamurile crude nu s-au întâlnit depășiri ale LMA, iar valorile medii în mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  au fost: 35,50 la salamul Choriso; 42,14 la salamul de Sibiu; 45,13 la salamul bănățean;

- conținutul de nitrați din lapte nu prezintă în condiții normale importanță sanitară prin nivelul său scăzut. În lapte, nitrații exprimați în mg  $\text{NO}_3^-/\text{l}$  au avut valori medii de: 2,70 la laptele proaspăt de vacă; 2,19 la laptele de oaie; 2,61 la laptele pasteurizat; 2,13 la laptele praf reconstituit;

- în brânzeturi, nitrații au avut valori inferioare față de cele stabilite la lapte, reprezentând între circa 24% și 56% din conținutul de nitrați din lapte. Valorile medii stabilite în mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  pe categorii de brânzeturi au fost: 1,23 la brânza proaspătă de vaci; 1,04 la cașul din lapte de vacă,; 0,51 în cașul din lapte de oaie; 1,51 în brânza telemea și 1,11 în cașcaval;

- nivelul nitraților din apa pentru bradt, usturoi și amestec de condimente a avut ca valori: 5,79 mg  $\text{NO}_3^-/\text{l}$  la apa pentru bradt; 70,23 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  la usturoi și 3,23 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  la amestecul de condimente.

**Nitriții din produsele animale** s-au dovedit a fi cu importanță sanitară numai la produsele din carne. Cercetările privind nitriții au evidențiat:

- niveluri sub 1 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  în **carnea de bovine, ovine și suine**, iar la circa 40% din probe nu s-au identificat nitriți;

- **în carnea peștilor** proaspeți, sărați și afumați nitriții exprimați în mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  au avut valori medii în ordinea expunerii: 0,035; 0,07 și respectiv 1,70;

- **în lapte nitriții** au variat între 0-0,4 mg  $\text{NO}_2^-/\text{l}$  și au avut valori medii în mg  $\text{NO}_2^-/\text{l}$ : 0,062 la laptele proaspăt; 0,087 la laptele pasteurizat, nivel crescut față de conținutul laptelui proaspăt de 1,4 ori;

0,10 în laptele praf reconstituit și mai mare de 1,7 ori ca nivelul laptelui proaspăt; 0,068 la laptele de oaie;

- în **brânzeturi**, nivelul nitriților nu pare a avea semnificație deosebită, cu excepția unor brânzeturi maturate când nitriții duc la formarea de nitrozamine. Valoarea medie stabilită a fost de 2,4 ori mai mică ca a laptelui de la brânza proaspătă de vaci ( $\bar{x} = 0,026$ ), de circa 6,5 ori mai mică la cașul din lapte de vacă ( $\bar{x} = 0,009$ ), de circa 10 ori mai mică la cașul din lapte de oaie ( $\bar{x} = 0,006$ ), de 1,4 ori mai mică în brânza telemea ( $\bar{x} = 0,044$ ) și de circa 2 ori mai mică la cașcaval ( $\bar{x} = 0,032$ );

**La salamuri și afumături** s-au înregistrat mari diferențe între limitele minime și maxime ale conținutului de nitriți și un procent relativ ridicat al depășirii LMA, și s-au înregistrat următoarele valori:

- 10,00-121,00 mg NaNO<sub>2</sub>/kg cu o medie de 28,76 mg NaNO<sub>2</sub>/kg la proaspăturile indigene;

- 70,00-94,00 mg NaNO<sub>2</sub>/kg și media de 81,32 mg NaNO<sub>2</sub>/kg la proaspăturile de import;

- 7,00-111,00 mg NaNO<sub>2</sub>/kg și media 42,57 mg NaNO<sub>2</sub>/kg la salamurile semiafumate;

- 5,00-108,00 mg NaNO<sub>2</sub>/kg și media 44,21 mg NaNO<sub>2</sub>/kg la afumături;

- 32,00-81,00 mg NaNO<sub>2</sub>/kg și media 56,96 mg NaNO<sub>2</sub>/kg la salamurile de durată.

La salamuri și afumături s-au înregistrat cu o frecvență relativ ridicată depășiri ale LMA de nitriți redate mai jos:

- 3,93% din probe la proaspăturile indigene; 94,00% la proaspăturile din import, iar pe sortimente depășirile LMA în procent de 7,69% la crenwurști; 2% la parizerul clasic ca produse indigene; 93,33% la

parizerul de curcan și pui și 95% la parizerul de porc ca produse din import;

- 5,58% din probele de salamuri semiafumate. Pe sortimente depășirile LMA de 70 mg  $\text{NaNO}_2$  s-au întâlnit la 3,70% la cârnații de Cluj; 7,14% la salamul de vară; 8,33% la salamul vânătoresc; 10% la salamul Debrețin; 14,28% la cabanos și cârnații Trandafir; 20% la cârnații populari și 25% la salamul de vită+porc;

- 6,00% la salamurile de durată;

- 4,01% la afumături pe întreaga perioadă și pe sortimente depășiri ale LMA de nitriți au fost în procent de 20% la bacon; 10% la rasoalele de porc și pulpe de pui; 6,66% la mușchiul țigănesc; 5,45% la pastrama de porc; 5,00% la pastrama de pui și șunca de porc; 4% la pastrama de vită; 3,45% la costița afumată; 3,33% la muschiuleț Montana și 2,50% la mușchiul file.

**Cele trei nitrozamine** cercetate de noi – NDMA, NDEA și NPYR în unele produse din carne și pește au evidențiat faptul că NDMA și NDEA sunt prezente în cantități diferite în toate cele șapte produse examinate, iar NPYR a fost prezentă numai la trei sortimente.

Valorile medii ale NDMA au fost de: 0,058  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul Choriso; 0,114  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la Kaiser; 0,120  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul bănățean; 0,135  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la Cabanos; 0,160  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul de Sibiu; 0,193  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la bacon și 0,331  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la peștele afumat.

NDEA deși prezentă în toate cele 7 produse cercetate a avut un conținut mediu mai mic ca cel stabilit pentru NDMA cu excepția produsului Kaiser. Valorile medii ale NDEA au fost: 0,043  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul Choriso; 0,045  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la Cabanos; 0,050  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul bănățean; 0,051  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la peștele afumat; 0,099  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la salamul de Sibiu; 0,155  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la Kaiser.

NPYR a fost absentă în salamul de Sibiu, bănățean și Choriso; s-a identificat sub formă de urme în cabanos; a fost prezentă și a avut valori medii de: 0,163  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la bacon; 0,260  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la Kaiser și 0,762  $\mu\text{g}/\text{kg}$  la peștele afumat.

În brânzeturi s-au întâlnit următoarele aspecte privind nitrozaminele:

- nu s-au identificat NDMA, NDEA și NPYR în brânza telemea;
- s-au identificat doar urme din cele trei NA în brânza Ceddar;
- prezența numai a NDMA în brânza șvaițer cu o valoare de 0,069  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ;
- prezența celor trei nitrozamine în cașcavalul afumat cu valori medii de: 0,110  $\mu\text{g}/\text{kg}$  NDMA; 0,063  $\mu\text{g}/\text{kg}$  NDEA și 0,025  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de NPYR.