



Digitally signed by  
Technical Scientific  
Library: TUM  
Reason: I attest to the  
accuracy and integrity of  
this document

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**  
**FACULTATEA TEHNOLOGIA ALIMENTELOR**  
**DEPARTAMENTUL ALIMENTAȚIE ȘI NUTRIȚIE**

**TOXICOLOGIA ȘI SECURITATEA**  
**PRODUSELOR ALIMENTARE**

**PARTEA II**

**Note de curs**



**2024**

**CZU 615.9+614.31(075.8)**

**P 14**

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Tehnologia Alimentelor, proces-verbal nr.7 din 22.04.2024.

Notele de curs la disciplina *Toxicologia și securitatea produselor alimentare* sunt destinate studenților ciclului I, specialitățile *0721.1 Tehnologia și managementul alimentației publice*, studii cu frecvență la zi și cu frecvență redusă, *0721.2 Tehnologia produselor alimentare*, studii cu frecvență la zi și cu frecvență redusă și *1010.1 Servicii publice de nutriție*, studii cu frecvență la zi.

Notele de curs inserează clasificarea substanțelor toxice de poluare și contaminare chimică, acțiunea negativă a nitraților, nitriților și pesticidelor, efectul factorilor biologici asupra inocuității produselor alimentare, poluarea microbiană, toxiinfecțiile alimentare, contaminarea produselor alimentare cu mucegaiuri producătoare de toxine etc.

Autori: conf. univ., dr. Daniela PALADI

conf. univ., dr. Nina MIJA

Recenzent: conf. univ., dr. Vladislav REȘITCA

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Paladi, Daniela.**

Toxicologia și securitatea produselor alimentare: Note de curs / Daniela Paladi, Nina Mija; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentație și Nutriție.

– Chișinău: Technica-UTM, 2024 – . – ISBN 978-9975-45-584-8.

Partea a 2-a. – 2024. – 135 p.: fig., tab. – Aut. indicați pe verso f. de tit.

– Bibliogr.: p. 125-131 (55 tit.). – 50 ex. – ISBN 978-9975-64-439-6.

**ISBN 978-9975-45-584-8.**

**ISBN 978-9975-64-421-1 (Partea 2).**

**© UTM, 2024**

## CUPRINS

<b>Istoricul toxicologiei</b> .....	4
<b>1. Substanțe toxice de poluare și contaminare chimică</b> .....	10
1.1. Elemente bioactive cu acțiune toxică.....	10
<b>2. Acțiunea toxică a nitraților și nitriților</b> .....	33
2.1. Descrierea fizico-chimică și sursele din mediul ambient ale nitraților și nitriților .....	33
2.2. Toxicitatea nitraților și nitriților.....	38
<b>3. Clasificarea pesticidelor și efectele nocive ale lor</b> .....	40
3.1. Tipurile de pesticide și contaminarea alimentelor cu aceste substanțe toxice.....	40
3.2. Politica UE privind produsele de protecție a plantelor..	46
<b>4. Efectul factorilor biologici asupra inocuității produselor alimentare</b> .....	52
4.1. Poluarea microbiană.....	52
<b>5. Toxiinfecții alimentare</b> .....	80
5.1. Bacterii producătoare de toxiinfecții alimentare .....	81
5.2. Contaminarea alimentelor cu virusuri .....	90
5.3. Boli parazitare transmisibile la om prin consum de produse de origine animală.....	91
<b>6. Contaminarea produselor alimentare cu mucegaiuri producătoare de toxine</b> .....	95
6.1. Micotoxine.....	98
<b>Bibliografie</b> .....	125
<b>Anexă</b> .....	132

## BIBLIOGRAFIE

1. „European Policy on Food Safety”: Comments and suggestions on the White Paper on Food Safety. /Trends in Food Science and Technology, vol. 11; issue 12; December, 2000.

2. European Commission (2000) „White Paper on Food Safety in the European Union” COM (99)719, 12 January 2000; available at [http://europa.eu.int/comm/food/fs/intro/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/intro/index_en.html).

3. EFSA ECDC (2014) The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 12: 312 pp.

4. Hotărârea medicului-șef sanitar de stat nr. 2 din 01.08.2014 cu privire la instruirea igienică a angajaților (în MO nr. 256-260, art. nr. 1267 din 29.08.2014).

5. Legea privind supravegherea de stat a sănătății publice nr.10 din 03.02.2009. Publicat: 03.04.2009 în Monitorul Oficial nr. 67, art. nr. 183. Data intrării în vigoare: 03.05.2009.

6. Legea privind produsele alimentare nr. 78 din 18.03.2004, (MO nr. 83-83 art. nr. 431 din 28.05.2004). Data intrării în vigoare 28.05.2005.

7. Legea privind protecția consumatorilor nr. 105 din 13.03.2003 (MO nr. 126-131, art. 507 din 27.06.2003). Data intrării în vigoare 28.10.2003.

8. Ordinul Ministerului Economiei Republicii Moldova „Cu privire la aprobarea actelor normative ce reglementează activitatea agenților economici din sfera alimentației publice” nr. 251 din 23.01.02 (MO RM nr. 21-22 din 05.02.02).

9. Alimentația publică și comerțul cu produse alimentare. Ghid în domeniul legislației privind siguranța alimentului. Proiectul USAID Comerț, Investiții și Reglementarea Activității de Întreprinzător (BRITE), 2016.

10. Ahmed, R.G. Anti-thyroid drugs may be at higher risk for perinatal thyroid disease. *EC Pharmacology and Toxicology* 4.4, 2017.

11. Ahmed, R.G. Maternal anticancer drugs and fetal neuroendocrine dysfunction in experimental animals. *Endocrinology and Metabolic Syndrome* 6. 6, 2017.

12. Amin, K.A., Abdel Hameid, H., Abd Elsttar, A. H. Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats / K. A. Amin et al. // *Food and Chemical Toxicology*, 2010.

13. Baltazar, M.T., et al. Pesticides exposure as etiological factors of Parkinson's disease and other neurodegenerative diseases- A mechanistic approach. *Toxicology Letters* 230.2, 2014.

14. Banaee, M., Sureda, A., Faggio, C., 2022. Protective effect of protexin concentrate in reducing the toxicity of chlorpyrifos in common carp (*Cyprinus carpio*). *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 94, 103918 <https://doi.org/10.1016/j.etap.2022.103918>.

15. Betarbet, R. et al. Chronic systemic pesticide exposure reproduces features of Parkinson's disease. *Nature Neuroscience* 3.12, 2000.

16. Byun, S.J., Kim, H.S., Jeon, S.M., Park, Y.B., Choi, M. S. Supplementation of *Areca catechu* L. extract alters triglyceride absorption and cholesterol metabolism in rats. *Annals Nut Metabolism*, 2014.

17. Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Third Edition Curtis Klaassen (Author), John B. Watkins III (Author) Publication Date: ISBN-10: 0071847081 ISBN-13: 978-0071847087, 2015.

18. Chen, Q., Lei, J.H., Bao, J., Wang, H., Hao, W., Li, L., Deng, C.X., 2020. BRCA1 deficiency impairs mitophagy and

promotes inflammasome activation and mammary tumor metastasis. *Adv. Sci.* <https://doi.org/10.1002/advs.201903616>.

19. Chirsanova, A., Reșitca, V., Boiștean, A., Covaliov, E. Influența condițiilor de păstrare asupra conținutului unor micotoxine în nuci. Meridian Ingineresc, UTM, Chisinau, p.63, 2013.

20. Cui, J., Zhou, Q., Yu, M., Liu, Y., Teng, X., Gu, X., 2022. 4-tert-butylphenol triggers common carp hepatocytes ferroptosis via oxidative stress, iron overload, SLC7A11/ GSH/GPX4 axis, and ATF4/HSPA5/GPX4 axis. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 242, 113944 <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113944>.

21. Cui, J., Qiu, M., Liu, Y., Liu, Y., Tang, Y., Teng, X., Li, S., 2023. Nano-selenium protects grass carp hepatocytes against 4-tert-butylphenol-induced mitochondrial apoptosis and necroptosis via suppressing ROS-PARP1 axis. *Fish Shellfish Immunol.* 135, 108682 <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2023.108682>.

22. Dan, V. Microbiologia produselor alimentare. Vol. I. Galați: Ed. ALMA, 2000.

23. Dan, V. Microbiologia produselor alimentare. Vol. II. Galați: Ed. ALMA, 2001.

24. Dey, S., Ballav, P., Samanta, P., Mandal, A., Patra, A., Das, S., Ghosh, A.R., 2021. Timedependent naphthalene toxicity in *Anabas testudineus* (Bloch): a multiple endpoint biomarker approach. *ACS Omega.* <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c04603>.

25. Fan, J., Lin, R., Xia, S., Chen, D., Elf, S. E., Liu, S., et al. Tetrameric acetyl-CoA acetyltransferase 1 is important for tumor growth. *Molecular Cell*, 2016.

26. Firlieyanti, A. S., Connerton, P. L., Connerton, I. F. Campylobacters and their bacteriophages from chicken liver: The prospect for phage biocontrol. *Int. J. Food Microbiol.*, 2016.

27. Fotakis, C., Tsigrimani, D., Tsiaka, T., Lantzouraki, D. Z., Strati, I.F., Makris, C., et al. Metabolic and antioxidant profiles of herbal infusions and decoctions. *Food Chemistry*, 2016.

28. Gangane, N., Chawla, S., Anshu, Gupta, S.S. and Sharma, S. M. Reassessment of risk factors for oral cancer. *Asian Pacific J Cancer Prevention*, 2007.

29. Guedegba, N.L., Imorou Toko, I., Ben Ammar, I., François, L., Oreins, N., Palluel, O., Kestemont, P., 2021. Chronic effects of a binary insecticide Acer 35 EC on Nile tilapia *Oreochromis niloticus* through a multi-biomarker approach. *Chemosphere* 273, 128530. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128530>.

30. Gupta, R.K., Möller, H.J. St. John's Wort. European archives of psychiatry and clinical neuroscience, 2003.

31. Herraiz, T.  $\beta$ -Carbolines in foods. In Bioactive compounds in foods. Gilbert J. and Şenyuva H. Z. (Eds) *Blackwell*, 2008.

32. Herraiz, T.  $\beta$ -Carbolines as neurotoxins. In Isoquinolines and beta-carbolines as neurotoxins and neuroprotectants. New vistas in Parkinson's disease therapy. Antkiewicz-Michaluk L. and Rommelspacher H. (Eds) *Springer*, 2012.

33. Herraiz, T. N-Methyltetrahydropyridines and pyridinium cations as toxins and comparison with naturally-occurring alkaloids. *Food and Chemical Toxicology* 97, 2016.

34. Herraiz, T. and Chaparro, C. Human monoamine oxidase enzyme inhibition by coffee and  $\beta$ -carbolines norharman and harman isolated from coffee. *Life Sciences* 78.8, 2006.

35. Jeong, J. Y., Jo, Y. H., Kim, S. B., Liu, Q., Lee, J. W., Mo, E.J., et al. Pancreatic lipase inhibitory constituents from *Morus alba* leaves and optimization for extraction conditions. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2015.

36. Jin, X., Zhu, L., Lu, S., Li, C., Bai, M., Xu, E., Li, Y., 2023. Baicalin ameliorates CUMS-induced depression-like behaviors through activating AMPK/PGC-1 $\alpha$  pathway and enhancing NIX-mediated mitophagy in mice. *Eur. J. Pharmacol.* 938, 175435 <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2022.175435>.
37. Kaliora, A.C., Kogiannou, D.A., Kefalas, P., Papassideri, I. S., Kalogeropoulos, N. Phenolic profiles and antioxidant and anticarcinogenic activities of Greek herbal infusions; balancing delight and chemoprevention? *Food Chemistry*, 2014.
38. KeshavaBhat, S., Ashwin, D., Mythri, S. Antidiabetic potential of arecanut. *Areca catechu* L. and certain arecanut formulations available for treating diabetes. *Indian J Arecanut, Spices & Medicinal Plants*, 2017.
39. Khan, S., Qayoom, I., Balkhi, M.H., Abubakr, A., Rashid, S., Alsaffar, R.M., Rehman, M. U., 2022. Behavioural incongruities in juvenile *Cyprinus carpio* exposed to organophosphate compounds. *Heliyon* 8 (11), e11227. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11227>.
40. Lee, J.H., Chang, S.H., Park, Y.S., Hes, E., Lee, H.Y., Park, J.W., et al. In-vitro and in-vivo anti-allergic actions of *Areca* semen. *J. Pharm. Pharmacol.*, 2004.
41. Liu, J., Zhang, W., Li, X., Xu, S. New insights into baicalein's effect on chlorpyrifos-induced liver injury in carp: involving macrophage polarization and pyroptosis. *J. Agric. Food Chem.* 71 (9), 4132–4143. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c08580>. 2023.
42. Liu, M.X., Yang, J., Qin, Y., Li, Z.D., Jin, J., Zhang, Y.B., Yang, X.J., Esmolol protects against lipopolysaccharide-induced cardiac injury via the AMPK/mTOR/ULK1 pathway in rat. *Shock*. 2022. <https://doi.org/10.1097/shk.0000000000002071>.



43. Lohith, T.S., Shridhar, N.B., Jayakumar, K., Sathyanarayana, M. L., Dilip, S.M., Gowda, K.H. Acute toxicity of raw arecanut extract in rats. *Indian J Animal Res.*, 2013.

44. Mija, N., Paladi, D. Fiziologie umană: Îndrumar de laborator. Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. - 76 p. ISBN 978-9975-45-727-9.

45. Paladi, D., Capacanari, T. Toxicologia și securitatea produselor alimentare. Note de curs. Chișinău: Tehnica-UTM, 2019. ISBN 978-9975-45-584-8.

46. Paladi, D., Chirsanova, A., Mija, N., Capcanari T. Îndrumar metodic pentru îndeplinirea lucrărilor de laborator la disciplina "Toxicologie și securitate alimentară". Chișinău: Tehnica – UTM, 2017. – 44 p.

47. Paladi, D. Proprietăți fizico-chimice ale gemului cu conținut redus de zaharoză. Editura GlobeEdit, Latvia. International Book Market service Ltd., member of Omniscriptum Publishing. 2019. ISBN-13 978-6139417070.

48. Paladi, D., Mija, N. Analysis of the major mycotoxins and their impact on the health. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації. Vol. 81 (1), Ukraine, 2022. p.22-26.

49. Paladi, D., Suhodol (Motruc), N., Boaghe, E. Analysis of the content of toxic substances in carrot subjected to heat treatment. Perspectivele și Problemele Integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației Volumul VIII, Partea 1. Cahul: USC, 2021. P. 282-285.

50. Popa, G., Dumitrache, S., Apostol, C., Segal, B., Segal, R., Teodoru, V. Toxicologia produselor alimentare. București: Editura Academiei Românie, 2000.

51. Rommelspacher, H. "Prospects for new treatment options in neurodegenerative diseases". In Isoquinolines and beta-carbolines as neurotoxins and neuroprotectants. New vistas in Parkinson's

disease therapy. Antkiewicz-Michaluk L and Rommeslpacher H (Eds) *Springer*, 2012.

52. Segura-Aguilar, J. and Kostrzewa, R.M. “Neurotoxin mechanisms and processes relevant to Parkinson’s Disease: An update”. *Neurotoxicity Research* 27.3, 2015.

53. Thompson, T.M., Berrang, M.E., Cox, N.A. and Meinersmann, R.J. *Campylobacter* prevalence in retail chicken liver. *Poult Sci*, 2018.

54. Smith, J. E. *Mycotoxins. Food Chemical Safety. Vol II.* 2001.

55. Viță, C. *Toxicologie. Galați: Ed. MONGABIT, 2002.*