

Programa Analítico de Disciplina

TAL 663 - Controle de Processos de Adesão Bacteriana na Indústria de Alimentos

Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2025

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Semestres: I

Ementa

Fatores que influenciam a ocorrência e sobrevivência de microrganismos em ambientes de indústrias de alimentos

Processo de desenvolvimento de biofilme microbiano na indústria de alimentos

Técnicas de prevenção e controle de biofilmes microbianos

Modelagem matemática de biofilmes microbianos

Conteúdo

Unidade	T	P	To
1. Fatores que influenciam a ocorrência e sobrevivência de microrganismos em ambientes de indústrias de alimentos 1. Fatores de qualidade microbiológica de matérias primas alimentares 2. Fatores de qualidade da água industrial 3. Fatores de qualidade de superfícies de equipamentos e utensílios 4. Estresse microbiano provocado pelas operações unitárias. Resposta microbiana ao estresse (alterações fenotípicas e genotípicas)	10h	0h	10h
2. Processo de desenvolvimento de biofilme microbiano na indústria de alimentos 1. Definição de biofilme microbiano 2. Mecanismos para formação de biofilme microbiano 3. Fatores que influenciam a formação e desenvolvimento de biofilme microbiano 4. Aspectos microbiológicos: estruturas celulares como lipopolissacarídeos, exopolissacarídeos, flagelo, proteínas de membrana 5. Aspectos termodinâmicos do processo de adesão bacteriana: teoria termodinâmica, teoria DLVO e DLVO estendida 6. Rugosidade, hidrofobicidade, carga elétrica em superfícies 7. Métodos para detecção de biofilme: microscópicos (ótica, contraste de fase, confocal laser, epifluorescência, transmissão e varredura, força atômica, medidas de ATP-bioluminescência, contagem bacteriana e biossensores eletromecânicos.	16h	0h	16h
3. Técnicas de prevenção e controle de biofilmes microbianos	24h	0h	24h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9FW9.YNAQ.VM6F

1. Uso de detergentes (alcalinos, ácidos, fosfatos, agentes complexantes e agentes tensoativos) 2. Uso de Sanitizantes químicos (compostos clorados, compostos iodados, compostos de amônio quaternária, peróxido de hidrogênio, ácido peracético, ácidos orgânicos, clorhexidina, triclosan) 3. Procedimentos de inibição de quorum sensing 4. Procedimentos de alteração de superfícies de contato 5. Tratamentos físicos: choque térmico, tensões de cisalhamento e ultrassom 6. Tratamentos enzimáticos: Proteases e nucleases 7. Uso de bacteriófagos no controle de biofilme microbiano 8. Uso de bacteriocinas no controle do biofilme microbiano 9. Uso de óleos essenciais no controle de biofilme microbiano 10. Nanotecnologia aplicada ao controle de biofilme microbiano 11. Uso do plasma no controle de biofilme microbiano			
4. Modelagem matemática de biofilmes microbianos 1. Princípios teóricos de modelagem de biofilmes microbianos 2. Uso de dados experimentais na predição da adesão e formação de biofilme microbiano	10h	0h	10h
Total	60h	0h	60h

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

TAL 663 - Controle de Processos de Adesão Bacteriana na Indústria de Alimentos

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
Lelieveld, H. L. M.; Mostert, M. A.; Holah, J. Handbook of hygiene control in the food industry. CRC Press, Boca Raton Boston New York Washington, DC, 2005. 725P.	0
ANDRADE, N. J. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacteriano. São Paulo, SP: Varela, 2008. 411 p	4
Ansari, M.; Schiwon K.; Malik, A.; Grohmann. Biofilm Formation by Environmental Bacteria. In: Environmental Protection Strategies for Sustainable, Springer, 2012. p. 341-377	0
Pometto A. L.; Demirci, A. Biofilms in the Food Environment. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, UK, 2015. 41p.	0
Maddela, N. R.; Abiodun, A. S. Microbial biofilms: Applications and control. CRC Press, 2022, 352p	0

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
Coughlan, L. M.; Cotter P. D.; Hill C.; Alvarez-Ordoñez A. New Weapons to fight old enemies: Novel Strategies for the (Bio) control of bacterial biofilms in the food industry. Frontiers in Microbiology. 7: 1641. 2016.	0
Zhao, X.; Zhao, F.; Wang, J.; Zhong, N. Biofilm formation and control strategies of foodborne pathogens: food safety perspectives. RSC Advances. 2017.7.36670-36683	0
Verotta, D.; Haagensen, J.; Spormmann, A. M.; Yang, K. Mathematical modeling of Biofilm Structures Using Comstat Data. Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2017. Article ID 7246286, 11 pages. https://doi.org/10.1155/2017/7246286	0
Galie, S.; Garcia-Gutierrez, C.; Miguelez, E. M.; Villar, C. J.; Lombo, F. Biofilms in the Food Industry: Health Aspects and Control Methods. Front. Microbiol. 9.898. 2018.	0
Nahar, S.; Mizan, F. R.; Ha, A. J.; Do ha, S. Advances and Future Prospects of Enzyme-based biofilm prevention approaches in the food industry. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018. doi: 10.1111/1541-4337.12382	0
Moraes, J.; Cruz, E. A.; Souza, E. F. G.; Oliveira, T. C. M.; Alvarenga, V. O.; Peña, W.E.L.; Sant'Ana A. S.; Magnani, M. Predicting adhesion and biofilm formation boundaries on stainless steel surfaces by five Salmonella enterica strain belonging to different serovars as a function of pH, temperature and NaCl concentration. International Journal of Food Microbiology. 281, 2018, p.90-100. Zhao	0
Yuan, L.; Hansen, M. F.; Roder, H. L.; Burmolle, M.; He, G. Mixed-species biofilms in the food industry: current knowledge and novel control strategies. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2019. DOI: 10.1080/10408398.2019.1632790.	0
Zhu, Y.; Li, C.; Cui, H.; Lin, L. Feasibility of cold plasma for the control of biofilms in food industry. Trends in Food Science & Technology. 99. 2020. p.142-151	0

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9FW9.YNAQ.VM6F

Carrascosa, C.; Raheem, D.; Ramos, F.; Saraiva, A.; Raposo, A. Microbial Biofilms in the Food Industry-A Comprehensive Review. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2021. doi.org/103390/ijerph18042014	0
Karaca, B.; Buzrul, S.; Cihan, A. C. Mathematical Models for the Biofilm Formation of Geobacillus and Anoxybacillus on Stainless Steel Surface in Whole Milk. Food Sci. Anim. Resour. 2021. 41 (2) 288-299. doi: 10.585/kosfa.2020.e100.	0

Syllabus

TAL 663 - Control of Bacterial Adhesion Processes in the Food Industry

Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catalog: 2025

Number of credits: 4

Total hours: 60h

Weekly workload - Theoretical: 4h

Weekly workload - Practical: 0h

Period: I

Content

Factors that influence the occurrence and survival of microorganisms in food industry environments
Microbial biofilm development in the food industry
Techniques for preventing and controlling microbial biofilms
Mathematical modeling of microbial biofilms

Course program

Unit	T	P	To
1. Factors that influence the occurrence and survival of microorganisms in food industry environments 1. Microbiological quality factors of food raw materials 2. Quality factors of Industrial water 3. Quality factors of equipment and utensil surfaces 4. Microbial stress caused by unit operations. Microbial response to stress (phenotypic and genotypic changes)	10h	0h	10h
2. Microbial biofilm development in the food industry 1. Definition of microbial biofilm 2. Mechanisms for microbial biofilm formation 3. Factors influencing the formation and development of microbial biofilm 4. Microbiological aspects: cellular structures such as lipopolysaccharides, exopolysaccharides, flagellum, membrane proteins 5. Thermodynamic aspects of the bacterial adhesion process: thermodynamic theory, DLVO theory and extended DLVO 6. Roughness, hydrophobicity, surfaces electrical charge 7. Methods for biofilm detection: microscopic (optical, phase contrast, confocal laser, epifluorescence, transmission and scanning, atomic force, ATP-bioluminescence, bacterial counting and electromechanical biosensors.	16h	0h	16h
3. Techniques for preventing and controlling microbial biofilms 1. Use of detergents (alkalines, acids, phosphates, complexing agents and surfactants)	24h	0h	24h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9FW9.YNAQ.VM6F

2. Use of chemical sanitizers (chlorinated compounds, iodinated compounds, quaternary ammonium compounds, hydrogen peroxide, peracetic acid, organic acids, chlorhexidine, triclosan) 3. Procedures for quorum sensing inhibition 4. Procedures for changing contact surfaces 5. Physical treatments: thermal shock, shear stresses and ultrasound 6. Enzyme treatments: Proteases and nucleases 7. Use of bacteriophages in microbial biofilm control 8. Use of bacteriocins in microbial biofilm control 9. Use of essential oils to control microbial biofilm 10. Nanotechnology applied to microbial biofilm control 11. Use of plasma in microbial biofilm control			
4. Mathematical modeling of microbial biofilms 1. Theoretical principles of microbial biofilm modeling 2. Use of experimental data in predicting microbial adhesion and biofilm formation	10h	0h	10h
Total	60h	0h	60h

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

TAL 663 - Control of Bacterial Adhesion Processes in the Food Industry

Fundamental references	
Description	Copies
Lelieveld, H. L. M.; Mostert, M. A.; Holah, J. Handbook of hygiene control in the food industry. CRC Press, Boca Raton Boston New York Washington, DC, 2005. 725P.	0
ANDRADE, N. J. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacteriano. São Paulo, SP: Varela, 2008. 411 p	4
Ansari, M.; Schiwon K.; Malik, A.; Grohmann. Biofilm Formation by Environmental Bacteria. In: Environmental Protection Strategies for Sustainable, Springer, 2012. p. 341-377	0
Pometto A. L.; Demirci, A. Biofilms in the Food Environment. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, UK, 2015. 41p.	0
Maddela, N. R.; Abiodun, A. S. Microbial biofilms: Applications and control. CRC Press, 2022, 352p	0

Complementary references	
Description	Copies
Coughlan, L. M.; Cotter P. D.; Hill C.; Alvarez-Ordoñez A. New Weapons to fight old enemies: Novel Strategies for the (Bio) control of bacterial biofilms in the food industry. Frontiers in Microbiology. 7: 1641. 2016.	0
Zhao, X.; Zhao, F.; Wang, J.; Zhong, N. Biofilm formation and control strategies of foodborne pathogens: food safety perspectives. RSC Advances. 2017.7.36670-36683	0
Verotta, D.; Haagensen, J.; Spormmann, A. M.; Yang, K. Mathematical modeling of Biofilm Structures Using Comstat Data. Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2017. Article ID 7246286, 11 pages. https://doi.org/10.1155/2017/7246286	0
Galie, S.; Garcia-Gutierrez, C.; Miguelez, E. M.; Villar, C. J.; Lombo, F. Biofilms in the Food Industry: Health Aspects and Control Methods. Front. Microbiol. 9.898. 2018.	0
Nahar, S.; Mizan, F. R.; Ha, A. J.; Do ha, S. Advances and Future Prospects of Enzyme-based biofilm prevention approaches in the food industry. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018. doi: 10.1111/1541-4337.12382	0
Moraes, J.; Cruz, E. A.; Souza, E. F. G.; Oliveira, T. C. M.; Alvarenga, V. O.; Peña, W.E.L.; Sant'Ana A. S.; Magnani, M. Predicting adhesion and biofilm formation boundaries on stainless steel surfaces by five Salmonella enterica strain belonging to different serovars as a function of pH, temperature and NaCl concentration. International Journal of Food Microbiology. 281, 2018, p.90-100. Zhao	0
Yuan, L.; Hansen, M. F.; Roder, H. L.; Burmolle, M.; He, G. Mixed-species biofilms in the food industry: current knowledge and novel control strategies. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2019. DOI: 10.1080/10408398.2019.1632790.	0
Zhu, Y.; Li, C.; Cui, H.; Lin, L. Feasibility of cold plasma for the control of biofilms in food industry. Trends in Food Science & Technology. 99. 2020. p.142-151	0

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9FW9.YNAQ.VM6F

Carrascosa, C.; Raheem, D.; Ramos, F.; Saraiva, A.; Raposo, A. Microbial Biofilms in the Food Industry-A Comprehensive Review. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2021. doi.org/103390/ijerph18042014	0
Karaca, B.; Buzrul, S.; Cihan, A. C. Mathematical Models for the Biofilm Formation of Geobacillus and Anoxybacillus on Stainless Steel Surface in Whole Milk. Food Sci. Anim. Resour. 2021. 41 (2) 288-299. doi: 10.585/kosfa.2020.e100.	0