



DADOS DE IDENTIFICAÇÃO E ATRIBUTOS

CÓDIGO							NOME							DEPARTAMENTO OU EQUIVALENTE					
QUI B81							BIOSSÍNTESE DE PRODUTOS NATURAIS							QUÍMICA ORGÂNICA					
CARGA HORÁRIA (estudante)							MODALIDADE/ SUBMODALIDADE						PRÉ-REQUISITO (POR CURSO)						
T	T/P	P	PP	Ext	E	TOTAL	DISCIPLINA TEÓRICA						NÃO HÁ						
60	00	00	00	00	00	60													
CARGA HORÁRIA (docente/turma)							MÓDULO						SEMESTRE DE INÍCIO DA VIGÊNCIA						
T	T/P	P	PP	Ext	E	TOTAL	T	T/P	P	PP	Ext	E	2023.2						
60	00	00	00	00	00	60	60	00	00	00	00	00							

EMENTA

Biossíntese de produtos naturais. Reações biológicas e seus mecanismos. Elucidação de caminhos metabólicos e técnicas de estudos biossintéticos. Principais rotas biossintéticas das diversas classes de metabólitos de origem natural.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Discutir e reconhecer as principais vias do metabolismo secundário de plantas, microrganismos e organismos marinhos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Compreender a diferença entre os metabolismos primário e secundário;
2. Reconhecer as principais moléculas e reações orgânicas envolvidas nas etapas biossintéticas que serão estudadas;
3. Esclarecer todas as etapas envolvidas nas biossíntese das principais classes de metabólitos secundários advindos das rotas do acetato-malonato, chiquimato, acetato-mevalonato, metil-eritritol fosfato e dos alcalóides.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Biodiversidade e Produtos Naturais
 - Definição de biodiversidade e sistemática
 - Classificação dos seres vivos e suas principais características
 - Componentes químicos dos seres vivos: metabólitos primários e secundários
 - Biodiversidade e Produtos Naturais: Bioprospecção
2. Bioenergética e Metabolismo
 - Definição de metabolismo primário e secundário
 - Precursores do metabolismo secundário e principais esqueletos carbônicos dos produtos naturais
 - Bioenergética: definição, parâmetros termodinâmicos e acoplamento de reações em biologia
 - Enzimas e co-enzimas
3. Reações Biológicas e Mecanismos das Reações Orgânicas (ou Principais Reações envolvidas na Biossíntese de Metabólitos Secundários)
 - ácidos e bases; eletrófilos e nucleófilos
 - reações de adição eletrofílica: adição inter e intra-molecular, rearranjo de Wagner-Meerwein
 - reações de substituição nucleofílica no carbono saturado: formação de SAM, O-, N- e C- alquilações
 - reações de substituição nucleofílica acíclica: ad
 - reações de adição nucleofílica: formação de hemiacetais, acetais (reações de glicosilação), iminas (Base de Schiff) e álcool; adição de Michael; reação de Mannich
 - reações de condensação: condensação aldólica e Claisen
 - reações de eliminação
 - reações de descarboxilação
 - reações de transaminação
 - reações de oxidação e redução: desidrogenases, oxidases, mono- e dioxigenases, amino-oxidases, oxidações de Baeyer-Villiger
 - reações de acoplamento oxidativo

-
4. Reações Fotossíntese
 - aspectos gerais
 - organismos e organelas fotossintéticas
 - pigmentos fotossintéticos
 - fase luminosa da fotossíntese
 - fase de assimilação de carbono [ciclo de Calvin (caminho C3), o modo C4 da fotossíntese e o metabolismo do ácido crassulácico (CAM)]
 5. Metodologias de Elucidação das Vias Metabólicas e Estudos Biossintéticos
 - utilização de precursores
 - técnicas espectroscópicas para estudos biossintéticos: RMN
 - técnicas de biologia molecular
 6. Principais Rotas Biossintéticas do Caminho do Acetato
 - biossíntese de acetil-CoA
 - biossíntese de malonil-CoA
 - principais metabólitos da rota do acetato
 - biossíntese dos ácidos graxos
 - biossíntese das prostaglandinas
 - biossíntese dos policetídeos
 7. Principais Rotas Biossintéticas do Caminho do Mevalonato e Desoxi-xilulose fosfato
 - biossíntese do ácido mevalônico
 - biossíntese de desoxi-xilulosefosfato
 - formação de IPP e DMAPP pelas duas rotas biossintéticas
 - hemiterpenos (C5)
 - monoterpenos (C10)
 - sesquiterpenos (C15)
 - diterpenos (C20)
 - sesterterpenos (C25)
 - triterpenos (C30)
 - tetraterpenos (C40)
 8. Principais Rotas Biossintéticas do Caminho do Chiquimato outline da rota do ácido chiquímico
 - biossíntese do ácido chiquímico e ácido corísmico
 - aminoácidos aromáticos: Trp, Phe e Tyr
 - ácidos benzóicos simples
 - fenilpropanóides
 - ácidos cinâmicos e ésteres
 - lignana e lignina
 - fenilpropenos
 - ácidos benzóicos de C6-C3
 - terpenóide quinonas
 - biossíntese de metabólitos de rota mista: estilpironas e diarilheptanóides, flavonóides e estilbenos, flavonolignanas e isoflavonóides
 9. Principais Rotas Biossintéticas para Alcalóides
 - aspectos gerais
 - alcalóides derivados da ornitina
 - alcalóides derivados da lisina
 - alcalóides derivados do ácido nicotínico
 - alcalóides derivados da tirosina
 - alcalóides derivados do triptofano
 - alcalóides derivados do ácido antranílico
 - alcalóides derivados da histidina
 - pseudoalcalóides
 10. Principais Rotas Biossintéticas para derivados de peptídeos, proteínas e outros aminoácidos
 11. Principais Metabólitos de Rotas Biossintéticas Mistas

METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Serão utilizadas abordagens metodológicas ativas, participativas, colaborativas e criativas que privilegiem o protagonismo dos estudantes como construtores de saberes, de conhecimentos e de produções autorais. Para tanto, as ferramentas a serem utilizadas compreenderão:

1. Aulas interativas;
2. Seminários;
3. Exercícios propostos ao longo dos conteúdos;
4. Pesquisas de artigos científicos na literatura.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Serão utilizados instrumentos diversificados de avaliação da aprendizagem que reflitam o acompanhamento do processo de construção de conhecimentos nas suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais pelo estudante, com estreita relação de coerência com os objetivos de aprendizagem e com a/s metodologia/s de ensino-aprendizagem adotadas.

A avaliação da aprendizagem poderá ser realizada por meio das seguintes ferramentas avaliativas: a) avaliações escritas, b) apresentação de seminários, c) entrega dos exercícios temáticos distribuídos ao longo do curso.

A nota final será constituída a partir da média aritmética ou ponderada de pelo menos 3 avaliações, a critério do professor.

A participação do estudante pode ser aferida por meio de sua participação na realização das tarefas disponíveis nas aulas presenciais, nos trabalhos em equipe e na autoavaliação.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Dewick, P.M. Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3ª ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2009.
2. Lobo, A.M., Lourenço, A.M. Biossíntese de Produtos Naturais, 1a ed. IST press, 2007.
3. Lehninger, A. L. Princípios de Bioquímica. 3ª Edição Editora Sarvier, São Paulo 2000.
4. MANN, J. Secondary metabolism. 2nd ed., Oxford University Press, 1994.
5. MARCH, J. Advanced organic chemistry: reactions, mechanisms and structure. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Beld, J., Lee, D.J., Burkart, M.D. Fatty acid biosynthesis revisited: Structure elucidation and metabolic engineering (2015) Molecular BioSystems, 11 (1), pp. 38-59.
 2. Maeda, H., Dudareva, N. The shikimate pathway and aromatic amino acid biosynthesis in plants (2012) Annual Review of Plant Biology, 63, pp. 73-105.
 3. Miziorko, H.M. Enzymes of the mevalonate pathway of isoprenoid biosynthesis (2011) Archives of Biochemistry and Biophysics, 505 (2), pp. 131-143.
 4. Oldfield, E., Lin, F.-Y. Terpene biosynthesis: Modularity rules (2012) Angewandte Chemie - International Edition, 51(5), pp. 1124-1137.
 5. Pazouki, L., Niinemetst, U. Multi-substrate terpene synthases: Their occurrence and physiological significance (2016) Frontiers in Plant Science, 7, art. no. 1019.
 6. Singh, B., Sharma, R.A. Plant terpenes: defense responses, phylogenetic analysis, regulation and clinical applications (2015) 3 Biotech, 5 (2), pp. 129-151.
 7. Zhao, L., Chang, W.-C., Xiao, Y., Liu, H.-W., Liu, P. Methylerythritol phosphate pathway of isoprenoid biosynthesis (2013) Annual Review of Biochemistry, 82, pp. 497-530.
-
-

Aprovado em reunião de Departamento de Química Orgânica em 19/10/2023

Assinatura do Chefe do Departamento
