

Šifra modula	F500 571	Fakultet	PMF
--------------	----------	----------	-----

Modul
FIZIOLOGIJA STRESA I OTPORNOSTI ORGANIZAMA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	I				
Naziv modula	FIZIOLOGIJA STRESA I OTPORNOSTI ORGANIZAMA				
Broj kreditnih bodova	2				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	40	15	15	5	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća fiziologija biljaka, Molekularna biologija,				
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Smjerovi Biohemija i fiziologija				
Nastavno osoblje	Prof. dr. Edhem Hasković Prof. dr. Adisa Prić				
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Adisa Parić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Edhem Hasković				
– Asistent	-				

B. CILJEVI MODULA

U toku nastave student treba da ovlada znanjima o fiziologiji stresa i najrazličitijm vrstama otpornosti organizma.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci uvog predmeta su upoznavanje i razumijevanje kako biotičkih tako i abiotičkih faktora koji dovode do stresa i odgovora biljaka i životinja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju širokog spektra faktora spoljašnje sredina koji uzrokuju stres, te adaptivne strategije koje biljkama i životinjama omogućavaju adekvatan odgovor na stres.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samostalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Osnovni pojmovi, pozitivni i negativni aspekti oksidativnog stresa: mehanizmi nastanka medijatora oksidativnog stresa i njihov	2	2	1	1	6	1

	biološki učinak. Akutni i hronični oksidativni stres – ateroskleroza kao upala i bolest metabolizma, Infarkt miokarda.						
2	Uloga medijatora oksidativnog stresa u ishemijsko-reperfuzijskim oštećenjima tkiva; Značaj medijatora oksidativnog stresa u transplantaciji organa i u nastanku upale, sepse i šoka, korisni i štetni učinci. Slobodni radikali (njihovi izvori i značenje u razvoju degenerativnih bolesti ljudi). Antioksidansi	2	2		1	5	1
3	Specifične metode za određivanje različitih parametara oksidativnog stresa i hipoksije u plazmi i urinu bolesnika. Oksidansi (reducirani glutation i askorbinska kiselina). Teški metali;	1	1	1		3	
4	Antioksidansi (lipidna peroksidacija i totalni antioksidativni kapacitet kao praktični biohemijski pokazatelji zdravstvenog stanja organizma) i antioksidativni enzimi. Uloga slobodnih radikala u razvoju oksidativnog stresa kod ljudi. Slobodni radikali iz duhanskog dima cigareta i njihovo značenje u bolestima dišnog sistema ljudi. Slobodni radikali i razvoj atero-skleroze i dijabetesa. Slobodni radikali u hirurgiji: hipoksija i reperfuzija.	1	1	1	1	4	1
5	Koliko slobodni kisikovi radikali utječu na proces starenja ljudi. Odnos između slobodnih radikala očne katarakte i retinopatije. Genske osnove oksidativnog stresa – molekularno biološki aspekti detoksifikacije slobodnih radikala i reaktivnih kisikovih tvari. Oksidativni stres u onkologiji – karcinogeneza i mehanizmi obrane. Uloga citokina i staničnih (proto)onkogeni u modulaciji rasta i terapiji.	1,5	1,5			3	2
6	Neuropatologija cerebrovaskularnih bolesti. Antioksidansi i kancerogeneza. Zdravstvene posljedice hiperoksije. Značenje antioksidansa u pojmu zdrave prehrane u zdravlju ljudi. Demonstracija i određivanje slobodnog kisikovog radikala.						
7	Lipidna peroksidacija aktivnost enzima katalaze u raznim eksperimentalnim uvjetima u plazmi ljudi i staničnim organelama. Dijagnostičke i terapijske mogućnosti nadzora oksidativnog stresa i bolesti izazvanih oksidativnim stresom – starenje kao (pato)fiziološki oksidativni stres.						
8	Fiziologija stresa i otpornosti biljaka: Uvod. Abiotski stres. Odgovor biljaka na abiotički stres. Vodni deficit. Značaj klime i uslova zemljišta. Niske temperature i smrzavanje.	1	1			2	

	Membranska svojstva i smrzavanje. Otpornost prema niskim temperaturama.						
9	Uzroci smrti ćelija. ABA, ekspresija gena i sinteza proteina. Visoke temperature i temperaturni šok. Proteini temperaturnog šoka. Otpornost prema visokim temperaturama. Soli.	1	1			2	1
10	Otpornost prema suši i visokim koncentracijama soli. Deficit kiseonika. Proteini anaerobnog stresa. Oksidativni stres. Reaktivne vrste oksigena i otpornost. Otpornost prema nedostatku kiseonika.	1	1			2	1
11	Otpornost prema oksidativnom stresu. Antioksidanti i antioksidativni enzimi. Biljni hormoni i oksidativni stres. Zagađenje vazduha. Otpornost prema zagađenju vazduha. Djelovanje na stome, fotosintezu i rast.	2	2			4	1
12	Kisele kiše. Stresom indukovana ekspresija gena. Geni inducirani osmotskim stresom. Ca ²⁺ i protein kinaze. Biljni patogeni. Genetičke osnove interakcije biljka – patogen. Otpornost prema biljnim patogenima.	1	1	1	1	4	1
13	Hipersenzitivni odgovor. Uloga sekundarnih metabolita. Ćelijski zid. Benzoična i salicilna kiselina. Jasmonična kiselina i etilen. Fitoaleksini. Biohemijske reakcije odbrane biljaka.	1,5	1,5	1	1	5	1
Ukupno		15	15	5	5	40	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64,99	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74,99	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – maksimalno po **20 bodova**. Za polaganje testa neophodno osvojiti minimalno **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat

Seminarski rad

Ocjenuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenuje se:

- kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 boda**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se obavlja pismeno s ukupno 40 bodova. Za polaganje ispita neophodno je osvojiti minimalno **22 boda** završnog ispita.

G. LITERATURA

Taiz, L., & Zeige, E. (2002). *Plant Physiology, Third Edition*. Sinauer Associates, Sunderland.

Buchanan, BB., Gruissem, W., Jones, RL. (2000). *Biochemistry and molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA.

Kastori, R. (1999). *Fiziologija biljaka*. Feljton, Novi Sad.

Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M. (1993). *Oxidants, antioxidants and degenerative diseases of ageing*. Proc. Natl Acad Sci US, 90, 7915-22.

Frei, B. (1994). *Reactive oxygen species and antioxidant vitamins: Mechanisms of action*. Am J Med 97. Suppl. 3, 5s-21s.

Diaz, M.N., Frei, B., Vita, J.A., & Keaney, J.F (1997). *Antioxidants and atherosclerotic heart disease*. N Engl J; 337, 408-16.

Frei, B., Forte, M., Ames, B.N., & Cross, C.E. (1991). *Gas phase oxidants of cigarette smoke induce lipid peroxidation and changes in lipoprotein properties in human blood plasma*. Biochem J; 78, 133-8.

Gutteridge, JMC, & Halliwell, B. (1990). *The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems*. TIBS; 15, 129-35.

Halliwell, B. (1995). *Antioxidant characterisation-Methodology and mechanism*. Biochem Pharmacol; 49, 1341-8.

Kurokawa, T., Kobayasho, H., Nionami, T., Harada, A., Nakao, A., & Takagi, M. (1996). *Mitochondrial glutathione redox and energy producing function during liver ischemia and reperfusion*. J Surg Res; 66. 1-6.

Shigenaga, H.K., Hagenm, T.M., Ames, B.N. (1994). *Oxidative damage and mitochondrial decay in aging*. Prtoc Natl Acad Sci US, 91, 10771-8.