

Neinvazivne metode u preradi poljoprivrednih proizvoda (169246)

Nositelj predmeta

[prof. dr. sc. Sandra Voća](#)

Opis predmeta

Modul Neinvazivne metode u preradi poljoprivrednih proizvoda temeljio bi se na upoznavanju studenta sa metodama prerade poljoprivrednih proizvoda primjenom toplinskih i netoplinskih tretmana koji zbog svojih principa djelovanja ne oštećuju sirovinu. Naglasak predavanja u sklopu ovog modula stavlja se na primjenu mikrovalova i infracrvenog zračenja u preradi poljoprivrednih proizvoda, primjenu koherentne svjetlosti (lasera) kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda, primjenu tehnike ultrazvuka te aktivne i inteligentne (pametne) ambalaže. Cilj predmeta je studente upoznati s neinvazivnim metodama obrade poljoprivrednih proizvoda s naglaskom očuvanja nutritivne kvalitete navedenih proizvoda uz održavanje trajnosti konačnog proizvoda.

ECTS: **4.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

Sati nastave: 60

Predavanja: 44

Seminar: 16

Izvođač predavanja

- [prof. dr. sc. Sandra Voća](#)
- [izv. prof. dr. sc. Ante Galić](#)
- [izv. prof. dr. sc. Jana Šic Žlabur](#)

Izvođač seminara

- [izv. prof. dr. sc. Jana Šic Žlabur](#)
- [prof. dr. sc. Sandra Voća](#)

Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60%-70%

Dobar (3): 71%-80%

Vrlo dobar (4): 81%-90%

Izvrstan (5): 91%-100%

Vrsta predmeta

- Prijediplomski studij / [Poljoprivredna tehnika](#) (Obvezni predmet, 4. semestar, 2. godina)

Opće kompetencije

Predmet osposobljava za razumijevanje vođenja procesa prerade poljoprivrednih proizvoda primjenom neinvazivnih metoda.

Studenti dobivaju neophodna teorijska i praktična znanja o neinvazivnim metodama prerade poljoprivrednih proizvoda kao temelj za razumijevanje i primjenu u preradi proizvoda na obiteljskim gospodarstvima.

Oblici nastave

- Predavanja
- Seminari

Seminar - stjecanje vještina - skupine (2 studenta) samostalno izrađuju i prezentiraju predavanje vezano za pojedine neinvazivne metode te njihov princip prerade i konzerviranja poljoprivrednih proizvoda.

Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
Opisati glavne karakteristike neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda,	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Iskazati važnost primjene neinvazivnih metoda u svrhu očuvanja nutritivne kvalitete konačnog proizvoda,	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Navesti glavne karakteristike poljoprivrednih proizvoda tretiranih neinvazivnim metodama,	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Identificirati mogućnosti odabira optimalne neinvazivne metode za određeni poljoprivredni proizvod,	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Usporediti tehnologije konvencionalne prerade poljoprivrednih proizvoda s neinvazivnim metodama.	Radni zadaci tijekom nastave, Seminarski rad
Samostalno prezentirati stečena znanja kroz seminarska izlaganja	Seminarski rad

Način rada

Obveze nastavnika

Svi nastavni materijali su organizirani i prema nastavnim cjelinama dostupni u Merlin sustavu; kalendar važnijih događanja za kolegij; obavijesti vezane uz kolegij; predavanja i ocjenjivanje studentskih kolokvija, pismenih ispita, provođenje usmenih ispita. Nastavnik predaje gradivo predviđeno sadržajem predmeta, provjerava naučeno gradivo i vrednuje usvojeno znanje i stečene vještine kroz seminarske radove, laboratorijske vježbe, pismeni i usmeni ispit

Obveze studenta

Prisustvovanje predavanjima, laboratorijskim vježbama i seminarima je obavezno, te studenti moraju sudjelovati u učenju u okviru predmeta posredstvom sustava za e-učenje. Studenti se tijekom prva dva tjedna nastave trebaju obavezno prijaviti u sustav za e-učenje Merlin u okviru kojeg mogu koristiti prezentacije sa predavanja, obavijesti i ostale materijale. Uvjeti za pristupanje ispitu su redovno pohađanje predavanja i vježbi, izrada seminara. Student je obavezan prisustvovati svim oblicima izvođenja nastave, predavanja, laboratorijske vježbe, seminarski radovi prema Pravilniku o studiranju na Agronomskom fakultetu. Uvjeti za pristupanje ispitu su redovno pohađanje predavanja i vježbi, izrada seminara, te redovno rješavanje svih zadataka s predavanja i laboratorijskih vježbi.

Polaganje ispita

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Pohađanje nastave predavanja+vježbe Aktivno sudjelovanje na nastavi	5%			44	44	1,5
Seminarski rad (S) (priprema+prezentacija)	15%			16	26	1
Parcijalni ispit 1 (PI1)	35%	61-70 71-80 81-90 91-100	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	20	0,6
Parcijalni ispit 2 (PI2)	35%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	20	0,6
Usmeni ispit (UI)	10%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)		10	0,3

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
UKUPNO	100%	(S+PI1+PI2+UI/4)		60	120	4

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
Pohađanje nastave predavanja+vježbe Aktivno sudjelovanje na nastavi	Na nastavi se redovito bilježe nazočni studenti (na početku i kraju bloka) i prati sposobnost discipliniranog i aktivnog praćenja nastave. Može se opravdati izostanak do 20% predavanja, 15% vježbi i 15% seminara (čl. 12 Pravilnika o studiranju... na AFZ-u). Studenti se potiču sudjelovati u raspravama, prezentaciji ideja i problemskih rješenja, argumentiranju mišljenja i stavova. Prati se usvajanje teorijskih i činjeničnih znanja, prezentacijskih i komunikacijskih vještina, kritičkog mišljenja, timskog rada i društvene odgovornosti. Prati se sposobnost samostalnog izvođenja laboratorijskih vježbi. Zapažena aktivnost na satu bilježi se u studentskoj evidenciji (+), što omogućuje korekciju konačne ocjene naviše (++) ili beneficiju na usmenom ispitu (+++).	Semestar (60 sati izravne nastave)	Moguća putem samostalnog zadatka (1 ECTS)
Seminarski rad (S) (priprema+prezentacija)	Seminarski rad na početku semestra zadužuju skupine od 2 do 3 studenata (ovisno o veličini studentske grupe). Pisani rad se predaje asistentima na pregled najmanje tjedan dana prije izlaganja. Korigirani rad predaje se pri izlaganju. Izlaganja seminarskih radova počinju u 9. tjednu nastave u semestru prema dogovorenom rasporedu. Izlažu svi članovi radne skupine i ocjenjuju se sposobnost timskog rada, prezentacijske vještine, analitičnost i sposobnost zaključivanja (sinteze).	1. tjedan 9. tjedan 10. tjedan 11. tjedan 12. tjedan	Moguća putem samostalnog zadatka (1 ECTS)
Parcijalni ispit 1 (PI1)	Obuhvaća prvi programski dio modula: teoriju iz domene pregleda neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda, neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda primjenom toplinskih procesa, primjenom netoplinskih procesa, primjena	7. tjedan	

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
	mikrovalova i infracrvenog zračenja u preradi poljoprivrednih proizvoda, primjena koherentne svjetlosti (lasera) kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda (Voća, Dobričević, Galić). Pitanja iz teorijskog dijela su otvorenog tipa i ispituju poznavanje i razumijevanje činjenica.		
Parcijalni ispit 2 (PI2)	Obuhvaća drugi programski dio modula: teoriju iz domene primjena tehnike ultrazvuka kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda, aktivna i inteligentna (pametna) ambalaža, prirodni konzervansi, neinvazivne metode u praksi, netoplinska pasterizacija voćnih i povrtnih sokova primjenom pulsirajućeg električnog polja (Voća, Šic Žlabur). Pitanja iz teorijskog dijela su otvorenog tipa i ispituju poznavanje i razumijevanje činjenica.	15.tjedan	
Usmeni ispit (UI)	Usmeni ispit se sastoji od tri, eventualno dva pitanja (+++), ovisno o prethodnoj aktivnosti studenta . Testira se usvojenost teorije i činjenica, analitičnost, kritičko mišljenje, kreativnost i društvena odgovornost.	Ispitni rokovi	
Nadoknada (samostalni zadatak)	Ukoliko student ne ostvari nužna 3 ECTS boda kao preduvjet izlaska na usmeni ispit, jedan bod je moguće nadoknaditi dodatnim samostalnim zadatkom, npr: prijevod stručnog teksta s engleskog jezika i izlaganje pred nastavnikom, prikaz članka ili knjige, projektna ideja i sl.	Tijekom ispitnih rokova, prije usmenog ispita	

Tjedni plan nastave

1. Pregled neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda P - U uvodnom predavanju studenti će upoznati neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda primjenom toplinskih i netoplinskih tretmana.
2. Pregled neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda primjenom toplinskih procesa P - Definiranje metoda i osnovnih principa djelovanja toplinskih procesa prilikom upotrebe neinvazivnih metoda prerade poljoprivrednih proizvoda. Podjela metoda, osnovne karakteristike i specifičnosti navedenih neinvazivnih metoda.
3. Pregled neinvazivnih metoda u preradi poljoprivrednih proizvoda primjenom netoplinskih procesa P - Definiranje metoda i osnovnih principa djelovanja netoplinskih procesa prilikom upotrebe neinvazivnih metoda prerade poljoprivrednih proizvoda. Podjela metoda, osnovne karakteristike i specifičnosti navedenih neinvazivnih metoda.
4. Primjena mikrovalova i infracrvenog zračenja u preradi poljoprivrednih proizvoda P - Studenti će biti upoznati s tehnologijama primjene mikrovalova i infracrvenog zračenja u preradi poljoprivrednih proizvoda kroz definiranje osnovnih pojmova i opisa metoda.
5. Primjena mikrovalova i infracrvenog zračenja u preradi poljoprivrednih proizvoda S - Izlaganje tema seminara
6. Primjena koherentne svjetlosti (lasera) kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda P - Studenti će biti upoznati s tehnologijama primjene koherentne svjetlosti u preradi poljoprivrednih proizvoda kroz definiranje osnovnih pojmova i specifičnosti navedene metode.
7. Primjena koherentne svjetlosti (lasera) kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda S - Izlaganje tema seminara
8. Primjena tehnike ultrazvuka kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda / I Međuispit (kolokvij I) P - Studenti će biti upoznati s tehnologijama primjene ultrazvuka u preradi poljoprivrednih proizvoda kroz definiranje osnovnih pojmova i specifičnosti navedene metode.
9. Primjena tehnike ultrazvuka kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda P - Studenti će biti upoznati s tehnologijama primjene ultrazvuka u preradi poljoprivrednih proizvoda kroz definiranje osnovnih pojmova i specifičnosti navedene metode.
10. Primjena tehnike ultrazvuka kao neinvazivne metode prerade poljoprivrednih proizvoda S - Izlaganje tema seminara
11. Aktivna i inteligentna (pametna) ambalaža P - Definiranje osnovnih pojmova, princip djelovanja i mogućnosti primjene na pojedine poljoprivredne proizvode.
12. Aktivna i inteligentna (pametna) ambalaža S - Izlaganje tema seminara.
13. Prirodni konzervansi P - Vrste prirodnih konzervansa, mehanizam djelovanja i primjena u poljoprivrednim proizvodima.
14. Neinvazivne metode u praksi P - Promjene nutritivnih karakteristika poljoprivrednih proizvoda prerađenih neinvazivnim metodama. Osnovne tehnološke operacije u pripremi poljoprivrednih proizvoda za preradu.
15. Netoplinska pasterizacija voćnih i povrtnih sokova primjenom pulsirajućeg električnog polja P - Definiranje tehnike, primjena te specifičnosti navedene metode. Mogućnosti primjene pulsirajućeg električnog polja na voćnim i povrtnim sokovima. /II Međuispit (kolokvij II) Ispitni rok Završni ispit (usmeni)

Obvezna literatura

1. C. Anandharamkrishnan, V. R. Sinija, R. Mahendran (2024) Non-Thermal Technologies for the Food Industry, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, LLC
2. Ohlsson, T., Bengtsson, N. (2002): Minimal Processing Technologies in the Food Industry. Woodhead Published Limited, CRC Press, UK.
3. Hui, Y.H., Barta, J., Pilar Cano, M., Gusek, T., Sidhu, S.T., Sinha, N. (2006): Handbook of fruits and fruit products. Blackwell Publishing, Iowa, USA.
4. Jeličić, I. Božanić, R., Tratnik, Lj., Lisak, K. (2010): Mogućnosti primjene netradicionalnih postupaka procesiranja u mljekarskoj industriji. *Mljekarstvo*, 60 (2): 113-126.
5. Brnčić, M., Tripalo, B., Penava, A., Karlović, D., Ježek, D., Vikić Topić, D., Karlović, S., Bosiljkov, T. (2009). Applications of Power Ultrasound for Foodstuffs Processing. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 1-2, 32-37.
6. Belkin, M., Schwarz, M., (1989): New biological phenomena associated with laser radiation. *Health Physics* 56: 687-690.
7. Lugomer, S., Stipančić, M. (1997): *Laser-fizikalne osnove, konstrukcija i primjene*, IGKRO Svjetlost, Sarajevo.

Preporučena literatura

1. Liu, J., Li, J. Tang, J. (2010): Ultrasonically assisted extraction of total carbohydrates from *Stevia rebaudiana* Bertoni and identification of extracts. *Food and Bioproducts Processing*, 88: 215-221.
2. Jović, F., Pliestic, S., Kolak, I., Jagnjić, Ž., Blažević, D. (2004). Estimation of the laser beam scattering in food grain preprocessing. In: *Proceedings of M4PL17, Igls/Innsbruck*.
3. Nenadić, K., Jović, F., Pliestic, S. (2008). An Investigation of Automatic Treatment of Seeds With Low Power Laser Beam. *Automatics*, vol 49 (3-4), pp. 127-134