

## Mlinske sirovine (143834)

### Nositelj predmeta

[prof. dr. sc. Željko Jukić](#)

### Opis predmeta

Modul „Mlinske sirovine“, namijenjen je studentima koji žele povećati razinu teoretskog i praktičnog znanja o mogućnostima uporabe žitarica. Žitarice su važan izvor hrane ali su žitarice i izvor sirovina za razne industrije. Kakvoća mlinskih sirovina nastaje još u polju ali se mora sačuvati do vremena prerade. Od žetve do prerade, u žitaricama odnosno mlinskim sirovinama odvijaju se određeni procesi u kojima, iste mogu postati još kvalitetnije ali su i izložene određenim čimbenicima koji mogu negativno djelovati na kakvoću. U okviru modula, studenti će dobiti osnovna znanja koja su potrebna za razumijevanje postupaka i procesa nakon žetve žitarica, a prije prerade u mlinske proizvode. Kako bi se to ostvarilo, modul je podijeljen u četiri (4) dijela i to:

Kakvoća mlinskih sirovina – gdje se na jednostavan način studente upoznaje s najvažnijim mlinskim sirovinama, parametrima kakvoće i organizacijom proizvodnje mlinskih sirovina u RH te postojećim pravilnicima za mlinske sirovine i proizvode. Sljedeći programski dio je onaj u kojem se studentima daju osnovna znanja o procesima i čimbenicima koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade. To su fiziološki i kemijski procesi, promjene i gubici koji nastaju tijekom pripreme mlinskih sirovina za preradu. Nakon toga, studente se upoznaje s postupcima pripreme mlinskih sirovina za preradu, a to su čišćenje, površinska obrada zrna i hidrotermička obrada zrna. Zadnji programski dio vezan je uz sustave upravljanja sigurnošću hrane, gdje se na jednostavan način studenti upoznaju s određenim sustavima upravljanja sigurnošću hrane koji se primjenjuju o objektima za prihvati i pripremu mlinskih sirovina za preradu.

Laboratorijske vježbe omogućuju studentima kroz praktični rad savladavanje postupaka kojim se određuju neka od fizičkih svojstava zrna.

Terenske vježbe koje se odvijaju u prerađivačkim kapacitetima, osiguravaju studentima upoznavanje s praktičnim postupcima koji se koriste tijekom dorade i skladištenja mlinskih sirovina. Polaganje ispita provodi se pomoću parcijalnih testova znanja i završnog usmenog ispita.

Kakvoća mlinskih sirovina – gdje se na jednostavan način studente upoznaje s najvažnijim mlinskim sirovinama, parametrima kakvoće i organizacijom proizvodnje mlinskih sirovina u RH te postojećim pravilnicima za mlinske sirovine i proizvode. Sljedeći programski dio je onaj u kojem se studentima daju osnovna znanja o procesima i čimbenicima koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade. To su fiziološki i kemijski procesi, promjene i gubici koji nastaju tijekom pripreme mlinskih sirovina za preradu. Nakon toga, studente se upoznaje s postupcima pripreme mlinskih sirovina za preradu, a to su čišćenje, površinska obrada zrna i hidrotermička obrada zrna. Zadnji programski dio vezan je uz sustave upravljanja sigurnošću hrane, gdje se na jednostavan način studenti upoznaju s određenim sustavima upravljanja sigurnošću hrane koji se primjenjuju o objektima za prihvati i pripremu mlinskih sirovina za preradu.

Laboratorijske vježbe omogućuju studentima kroz praktični rad savladavanje postupaka kojim se određuju neka od fizičkih svojstava zrna.

Terenske vježbe koje se odvijaju u prerađivačkim kapacitetima, osiguravaju studentima upoznavanje s praktičnim postupcima koji se koriste tijekom dorade i skladištenja mlinskih sirovina. Polaganje ispita provodi se pomoću parcijalnih testova znanja i završnog usmenog ispita.



ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

**Sati nastave: 60**

Predavanja: 44

Laboratorijske vježbe: 6

Seminar: 4

Terenske vježbe: 6

### **Izvođač predavanja**

- [prof. dr. sc. Željko Jukić](#)
- [prof. dr. sc. Ana Pospišil](#)
- [prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak](#)
- [izv. prof. dr. sc. Snježana Topolovec-Pintarić](#)
- [prof. dr. sc. Edyta Đermić](#)

### **Izvođač vježbi**

- [prof. dr. sc. Željko Jukić](#)

### **Ocjenjivanje**

Dovoljan (2): 60-70%

Dobar (3): 71-80%

Vrlo dobar (4): 81-90%

Izvrstan (5): 91-100%

## **Vrsta predmeta**

- Prijediplomski studij / [Biljne znanosti](#) (Izborni predmet, 5. semestar, 3. godina)

## **Opće kompetencije**

Predmet osposobljava za razumijevanje osnovnih postupaka i procesa koji se pojavljuju tijekom poslijehetvene tehnologije mlinskih sirovina. Studenti dobivaju neophodna teorijska i praktična znanja koja su temelj za razumijevanje međusobnog utjecaja različitih čimbenika na kakvoću uskladištenih mlinskih sirovina.

## **Oblici nastave**

- Predavanja
- Laboratorijske vježbe  
U sklopu vježbi izvode se dvije vježbe (pripremanje radnih uzoraka za analizu mlinskih sirovina i određivanje fizikalnih svojstava mlinskih sirovina). Laboratorijske vježbe provode se u skupinama. Dio vježbi odrađuje se tijekom terenske nastave u prerađivačkim kapacitetima (proračun skladišnih kapaciteta, rad na NIR instrumentima).
- Seminari  
Student ili grupa studenata (3 studenta), odabrat će jednu temu iz gradiva koje se obrađuje u predmetu. Stjecanje vještina – student (samostalno) ili skupina (3 studenta), pripremaju prezentaciju i predavanje.

## **Ishodi učenja i način provjere**

| Ishod učenja   | Način provjere   |
|--|--|
| Isplanirati slijed pojedinih aktivnosti tijekom prijama mlinskih sirovina u skladišta.                               | Sudjelovanje u raspravama, pismeni ispit, usmeni ispit, seminarski rad.                              |
| Objasniti zakonitosti djelovanja određenih čimbenika na kakvoću mlinskih sirovina tijekom dorade i skladištenja.     | Sudjelovanje u raspravama, pismeni ispit, usmeni ispit, seminarski rad.                              |
| Prepoznati i analizirati kakvoću žitarica za mlinsku industriju.   | Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave, pismeni ispit, usmeni ispit.                |
| Prepoznati važnost održanja kakvoće mlinskih sirovina u razdoblju od žetve do prerade.                               | Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave, seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit |
| Prepoznati i objasniti razloge nastanka gubitaka u masi i kakvoći mlinskih sirovina u razdoblju od žetve do prerade. | Sudjelovanje u raspravama, seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit.                              |
| Objasniti kako nastaju mlinski proizvodi i kako se koriste.  | Sudjelovanje u raspravama, pismeni ispit, usmeni ispit.  |

## Način rada

### Obveze nastavnika

Poučavati studente i na jednostavan i razumljiv način, prezentirati obrazovni sadržaj predmeta. Provoditi laboratorijske i terenske vježbe te organizirati i provesti seminare. Provoditi parcijalne ispite/kolokvije i usmene ispite te procijeniti i ocijeniti znanje studenata.

### Obveze studenta

Redovito pohađanje nastave. Aktivno sudjelovanje u nastavi kroz postavljanje pitanja tijekom predavanja, vježbi i seminara. Samostalno i u manjim grupama rješavanje teorijskih i praktičnih zadataka. Izrada seminarskih radova samostalno ili u manjim grupama te aktivno sudjelovanje u raspravama. Polaganje parcijalnih pismenih ispita/kolokvija te usmenog ispita.

## 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) |   |   |   | 56                        | 45  | 1           |
| Aktivno sudjelovanje na nastavi*        | Korektivni bodovi   |   |   |                           | (30)                                      | (1)         |
| Seminarski rad                          | Struktura sadržaj pisanog rada 40%<br>Uvjerljivost prezentacije 60% |   |   | 4                         | 25  | 1           |
| Parcijalni ispit (P/1)                  | 25  | <60%<br>60-70 %<br>71-80 %<br>81-90 %<br>91-100 % | Nedovoljan (1)<br>Dovoljan (2)<br>Dobar (3)<br>Vrlo dobar (4)<br>Izvrstan (5) | 0                         | 25  | 1           |

| Elementi praćenja      | Maksimalno bodova ili udio u ocjeni | Bodovna skala ocjena                              | Ocjena  | Broj sati izravne nastave | Ukupni broj sati rada prosječnog studenta | ECTS bodovi |
|------------------------|-------------------------------------|---|---|---------------------------|---|-------------|
| Parcijalni ispit (P/2) | 25                                  | <60%<br>60-70 %<br>71-80 %<br>81-90 %<br>91-100 % | Nedovoljan (1)<br>Dovoljan (2)<br>Dobar (3)<br>Vrlo dobar (4)<br>Izvrstan (5) | 0                         | 25  | 1           |
| (Nadoknada)**          | (25%)                               |   |   |                           | (25)                                      | (1)         |
| Usmeni ispit (U)       | 50                                  | <60%<br>60-70 %<br>71-80 %<br>81-90 %<br>91-100 % | Nedovoljan (1)<br>Dovoljan (2)<br>Dobar (3)<br>Vrlo dobar (4)<br>Izvrstan (5) | 0                         | 60  | 2           |
| UKUPNO                 | 100%                                | (S+P/1+P/2+UI)/4                                  |   | 60                        | 180                                       | 6           |

\*Studenti su obavezni zaraditi minimalno 3 ECTS boda kao preduvjet za izlazak na završni usmeni ispit

\*\* Jedan bod moguće je nadoknaditi izradom samostalnog zadatka

| Elementi praćenja                | Opis   | Rok | Nadoknada |
|----------------------------------|--|-----|-----------|
| Aktivno sudjelovanje na nastavi* | Aktivno sudjelovanje na nastavi korigira ocjenu naviše |     |           |

## Tjedni plan nastave

1. Kakvoća mlinskih sirovina, P - Koje kulture pripadaju u skupinu mlinskih sirovina. Struktura zrna mlinskih sirovina. Značenje i proizvodnja mlinskih sirovina u svijetu i u RH.
2. Kakvoća mlinskih sirovina P - Kemijska svojstva mlinskih sirovina (voda, mineralne tvari, ugljikohidrati, masti, bjelančevine, enzimi, vitamini).
3. Kakvoća mlinskih sirovina P - Standardne metode za određivanje sadržaja vlage, sadržaja ugljikohidrata, masti, proteina i mineralnih tvari u zrnu mlinskih sirovina. Parametri kakvoće koji određuju svojstva mlinskih sirovina. Parametri kakvoće u trgovini s mlinskim sirovinama. Formiranje otkupne cijene nekih mlinskih sirovina.
4. Kakvoća mlinskih sirovina P - Postojeći pravilnici za mlinske sirovine i proizvode. Organizacija proizvodnje mlinskih sirovina u RH (sudionici u lancu proizvodnje, odgovornost i utjecaj na kakvoću mlinskih sirovina i proizvoda). Proizvodi koji nastaju u procesu mljevenja zrna mlinskih sirovina. LV (laboratorijske vježbe) - Priprema uzoraka za određivanje kakvoće mlinskih sirovina kod prijama u preradbene pogone. Tehnika uzimanja uzoraka zrna, priprema radnih uzoraka, određivanje količine primjese, određivanje korovskih vrsta u uzorcima zrna, određivanje oštećenja na zrnima od insekta.
5. Kakvoća mlinskih sirovina LV (laboratorijske vježbe) - Određivanje fizičkih svojstava mlinskih sirovina (sadržaj vlage u zrnu mlinskih sirovina, hektolitarska masa, masa 1000 zrna). Određivanje distribucije veličine zrna, određivanje staklavosti zrna, mjerenje dimenzija zrna i određivanje sferičnosti zrna.
6. Kakvoća mlinskih sirovina TV (terenske vježbe) - Terenska nastava u postrojenju za prihvati preradu mlinskih sirovina. Oprema za određivanje kakvoće nekih mlinskih sirovina. Tumačenje dobivenih podataka iz analiza kakvoće zrna.
7. Procesi i čimbenici koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade / I međuispit

(kolokvij 1) P - Zrneni masa mlinskih sirovina kao ekološki sustav. Posliježetveno dozrijevanje zrna mlinskih sirovina (čimbenici koji utječu na jačinu i brzinu promjena koje nastaju tijekom posliježetvenog dozrijevanja, promjene ugljikohidrata, proteina i masti tijekom posliježetvenog dozrijevanja, promjene u klijavosti zrna i aktivnosti enzima, promjene u kakvoći glutena).

8. Proces i čimbenici koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade P - Fiziološki i kemijski procesi i promjene (disanje i samozagrijavanje zrna, postupci kojima se onemogućava promjena kakvoća zrna), gubici tijekom pripreme mlinskih sirovina za preradu.
9. Proces i čimbenici koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade P - Najznačajniji mikroorganizmi, uvjeti za razvoj mikroorganizama te djelovanje mikroorganizama na uskladištene mlinske sirovine. Mikotoksini u uskladištenim mlinskim sirovinama (najvažniji mikotoksini u mlinskim sirovinama, uvjeti za razvoj mikotoksina, utjecaj mikotoksina na zdravlje ljudi i životinja, zakonska regulativa).
10. Proces i čimbenici koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade P - Najznačajniji mikroorganizmi, uvjeti za razvoj mikroorganizama te djelovanje mikroorganizama na uskladištene mlinske sirovine. Mikotoksini u uskladištenim mlinskim sirovinama (najvažniji mikotoksini u mlinskim sirovinama, uvjeti za razvoj mikotoksina, utjecaj mikotoksina na zdravlje ljudi i životinja, zakonska regulativa). Najznačajniji štetnici, uvjeti za razvoj štetnika, djelovanje štetnika na uskladištene mlinske sirovine te mjere i postupci zaštite od štetnika u preradbenima pogonima.
11. Proces i čimbenici koji utječu na kakvoću mlinskih sirovina prije prerade P - Najznačajniji štetnici, uvjeti za razvoj štetnika, djelovanje štetnika na uskladištene mlinske sirovine te mjere i postupci zaštite od štetnika u preradbenima pogonima Priprema mlinskih sirovina za preradu TV (terenske vježbe) - Strojevi i oprema koji se koriste u tehnologiji pripreme mlinskih sirovina za preradu.
12. Priprema mlinskih sirovina za preradu P - Strojevi i oprema koji se koriste u tehnologiji pripreme mlinskih sirovina za preradu.
13. Priprema mlinskih sirovina za preradu P - Promjene u strukturi i kemijskom sastavu zrna mlinskih sirovina tijekom pripreme za preradu.
14. Sustavi upravljanja sigurnošću hrane P - Glavne karakteristike i mogućnosti primjene nekih sustava upravljanja sigurnošću hrane.
15. II međuispit (kolokvij), seminar, završni ispit (usmeni) Usmeno izlaganje seminara, dodatna pitanja iz obrađenih poglavlja, usmeni ispit.

## Obvezna literatura

1. Ritz, J. (1997.): Uskladištavanje ratarskih proizvoda, PBI, Zagreb.
2. Sauer, D.B. (1992.): Storage of Cereals Grains and Their Products, Published by the AACC, St. Paul, Minesota, USA.
3. Kulp, K., Ponte, J.G. (2000.): Handbook of Cereal Science and Technology, Dekker, New York, Basel.
4. Žeželj, M. (1989.): Tehnologija i oprema za preradu žita, Beograd.

## Preporučena literatura

1. Boumans, G. (1985.): Grain Handling and Storage, Elsevier, New York.
2. Kljusurić, S. (2000.): Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice. Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Metković



## **Sličan predmet na srodnim sveučilištima**

- „Sirovine prehrambene industrije“, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- „Evaluation of raw materials and foodstuffs of plant origin“, Slovak University of Agriculture, Nitra.
- „Milling Processing Technology Management“, Kansas State University, Manhattan, KS.
- „Cereal Technology“ University of Nebraska - Lincoln.