**University of Zagreb Faculty of Agriculture**
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

# Biomasa poljoprivrednih kultura (144048)

## Course coordinator

**Prof. Josip Leto, PhD**

## Course description

U uvodnom dijelu definira se pojam i vrste biomase, uspoređuju se biljke za dobivanje biogoriva i hrane. Analizira se trenutno stanje u proizvodnji biomase poljoprivrednih i drugih kultura i nusproizvoda iz poljoprivredne proizvodnje u Europi i svijetu i potencijal u bliskoj budućnosti. Obrađuje se utjecaj proizvodnje biomase na okoliš, te gospodarenje travnjakom u proizvodnji biomase za biogoriva. U poglavlju Najvažnije vrste trava i sitnozrnih mahunarki za proizvodnju biomase i Energetske trave obrađuju se: botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje najvažnijih vrsta: trava (talijanski ljulj, engleski ljulj, trstikasta vlasulja, mačji repak, klupčasta oštrica), sitnozrnih mahunarki (lucerna), njihovih smjesa, te energetskih trava (sirak, miskantus, divovska trska, blještac). Zatim slijede žitarice, uljarice, šećernati, škrobni, inulinski usjevi, te celulozno-vlaknasti usjevi za proizvodnju biomase, kao i njihovi žetveni ostatci: ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje najvažnijih poljoprivrednih usjeva za proizvodnju biomase (pšenica, ječam, raž, zob, tritikale, kukuruz, uljana repica, soja, šećerna repa, krumpir, konoplja i dr.).
Modul se izvodi putem predavanja (uključujući i terenskih predavanja), auditornih i terenskih vježbi i putem seminarskog rada.

ECTS: **6.00**

English language: **L1**

E-learning: **L1**

**Teaching hours: 60**
Lectures: 46
Auditory exercises: 6
Seminar: 4
Field exercises: 4

**Lecturer**

- Prof. Josip Leto, PhD
- Prof. Ana Pospišil, PhD
- Prof. Milan Pospišil, PhD
- Prof. Jasminka Butorac, PhD

**Associate teacher for exercises**

- Assoc. Prof. Nikola Bilandžija, PhD

**Grading**

Sufficient (2): 60-70%
Good (3): 71-80%
Very good (4): 81-90%
Excellent (5): 91-100%

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

**University of Zagreb Faculty of Agriculture**
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

# Type of course

- Prijediplomski studij / Poljoprivredna tehnika (Elective course, 5 semester, 3 year)

# General competencies

Kroz ovaj modul student stječe znanja i specifične vještine u razumijevanju uloge poljoprivrednih kultura i nusproizvoda iz poljoprivrede u proizvodnji obnovljive energije, te razumijevanje primjene agrotehničkih mjera u proizvodnji i korištenju biomase poljoprivrednih kultura za proizvodnju biogoriva.

# Types of instruction

- Predavanja
- Auditorne vježbe
  Auditorne vježbe 6 sati: Pregled i definiranje osnovnih pojmova vezanih uz energetske karakteristike, te potencijalne mogućnosti energetskog iskorištenja biomase kultura za proizvodnju energije. Mogućnost uzgoja vrsta za proizvodnju biomase na kontaminiranim tlima.
- Terenske vježbe
  Terenske vježbe-u sklopu terenskih vježbi izvodi se 4 sata vježbi iz: Pregled osnovnih strojeva i opreme neophodnih za sjetvu/sadnju, košnju/žetvu i doradu poljoprivrednih kultura za proizvodnju energije.
- Seminari
  Seminari – energetske trave, uljarice i škrobnate kulture.

# Learning outcomes

| Learning outcome | Evaluation methods |
|---|---|
| Definirati vrste biomase, determinirati trenutno stanje u proizvodnji biomase poljoprivrednih kultura i nusproizvoda iz poljoprivrede u Europi i svijetu i potencijal u bliskoj budućnosti, procijeniti utjecaj proizvodnje biomase na okoliš. zvodnje biomase na okoliš. | Kolokviji, Usmeni |
| Razumjeti mjere gospodarenja travnjacima u proizvodnji biomase za bioenergiju, povezati i razlikovati botanički opis, ekološke zahtjeve, agrotehniku, proizvodni potencijal, preradu i korištenje najvažnijih vrsta trava i sitnozrnih mahunarka i njihovih smjesa za proizvodnju biomase. | Kolokviji, Usmeni |
| Povezati i razlikovati botanički opis, ekološke zahtjeve, agrotehniku, proizvodni potencijal, preradu i korištenje najvažnijih poljoprivrednih energetskih usjeva (šećerne, škrobne, uljane i nedrvenaste kulture). | Kolokviji, Usmeni |
| Razumjeti proizvodnju silaže od različitih biljnih vrsta i njen potencijal u proizvodnji bioenergije, prepoznati norme kvalitete biljnih ostataka koji se mogu koristiti za proizvodnju energije. | Kolokviji, Usmeni |
| Primijeniti adekvatne tehnike i uobičajene načine (prakse) za projektiranje sustava proizvodnje različitih izvora biomase u poljoprivredi. | Kolokviji, Usmeni, Seminar |
| Samostalno kreirati tehnologiju proizvodnje poljoprivrednih kultura (obrada, gnojidba, sjetva, njega i zaštita usjeva) za dobivanje kvalitetne sirovine za proizvodnju energije. | Kolokviji, Usmeni, Seminar |

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

**University of Zagreb Faculty of Agriculture**
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

# Working methods

## Teachers' obligations

Održavanje predavanja, izvođenje terenskih vježbi, vježbi u praktikumu i seminara, ocjenjivanje seminara, provođenje parcijalnih ispita tijekom semestra, provođenje usmenog ispita.

## Students' obligations

Uredno pohađanje predavanja, terenskih vježbi i vježbi u praktikumu, izrada seminara, aktivno sudjelovanje u nastavi, polaganje parcijalnih ispita tijekom semestra, polaganje usmenog ispita.

# Methods of grading

| Evaluation elements | Maximum points or Share in evaluation | Grade rating scale | Grade | Direct teaching hours | Total number of average student workload | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I Kolokvij | 50 | 0-59<br>60-70<br>71-80<br>81-90<br>91-100 | Insufficient (1)<br>Sufficient (2)<br>Good (3)<br>Very good (4)<br>Excellent (5) | 26 | 90 | 3 |
| II Kolokvij | 50 | 0-59<br>60-70<br>71-80<br>81-90<br>91-100 | Insufficient (1)<br>Sufficient (2)<br>Good (3)<br>Very good (4)<br>Excellent (5) | 34 | 90 | 3 |
| UKUPNO | 100% | - | - | 60 | 180 | 6 |

| Evaluation elements | Maximum points or Share in evaluation | Grade rating scale | Grade | Direct teaching hours | Total number of average student workload | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Usmeni ispit (ukoliko nisu položeni parcijalni ispiti) | 100 | 0-59<br>60-70<br>71-80<br>81-90<br>91-100 | Insufficient (1)<br>Sufficient (2)<br>Good (3)<br>Very good (4)<br>Excellent (5) | 60 | 180 | 6 |
| UKUPNO | 100% | - | - | 60 | 180 | 6 |

# Weekly class schedule

1. Definicija i vrste biomase. Bioenergetski usjevi vs. usjevi za hranu. Energetski usjevi - trenutno stanje u Europi i svijetu i potencijal u bliskoj budućnosti. Primarna produktivnost biomase, utjecaj proizvodnje biomase na okoliš. Gospodarenje travnjakom za proizvodnju biomase. P
2. Pregled i definiranje osnovnih pojmova vezanih uz energetske karakteristike, te potencijalne mogućnosti energetskog iskorištenja biomase kultura za proizvodnju energije. V
3. Mogućnost uzgoja vrsta za proizvodnju biomase na kontaminiranim tlima. V Lucerna

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

**University of Zagreb Faculty of Agriculture**
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

(Medicago sativa L.), talijanski ljulj (Lolium multiflorum L.): botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje. P

4. Engleski ljulj (Lolium perenne L.), trstikasta vlasulja (Festuca arundinacea L.), mačji repak (Phleum pratense L.), klupčasta oštrica (Dactylis glomerata L.): botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje: smjese trava i djetelina (DTS/TDS). P
5. Miscanthus vrste: botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje. P
6. Divovska trska (Arundo donax L.), blještac (Phalaris arundinacea L.): botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje. P Botanički opis, ekološki zahtjevi, agrotehnika, proizvodni potencijal, prerada i korištenje sirka. P
7. 7. Proizvodnja sijena, sjenaže i silaže od različitih biljnih vrsta i njihov potencijal u proizvodnji bioenergije. P (Međuispit I) Kukuruz: utjecaj ekoloških uvjeta na prinos kukuruza i proizvodnju biomase, tehnologija proizvodnje, potencijal za proizvodnja biomase zrna kukuruza i biljnih ostataka. Usporedba hibrida namijenjenih proizvodnji hrane s hibridima za proizvodnju biomase. Mogućnost uzgoja kururuza u združenoj sjetvi u svrhu proizvodnje biomase. P
8. Strne žitarice (pšenica, ječam, raž, tritikale i zob): zahtjevi prema ekološkim uvjetima, tehnologija proizvodnje, potencijal za proizvodnju biogoriva iz zrna i slame. Kompeticija s proizvodnjom hrane. Usporedba sorata namijenjenih proizvodnji hrane sa sortama za proizvodnju biomase. P
9. Gospodarski značaj, kemijski sastav i upotreba uljarica, površine i proizvodnja uljarica u svijetu i RH, potencijal uljarica za prehrambene i neprehrambene svrhe, zahtjevi najvažnijih uljarica (uljana repica, suncokret), prema ekološkim uvjetima, osnove tehnologije proizvodnje uljane repice i suncokreta s ciljem proizvodnje biomase. P
10. Soja: zahtjevi za ekološkim uvjetima, tehnologija proizvodnje, potencijal za proizvodnju biomase. Kompeticija s proizvodnjom hrane. P Mogućnosti proizvodnje i značaj ostalih uljarica (ricinus, ogrštica, gorušica, lanik, uljne buče, jatrofa i dr.) za proizvodnju biomase. P
11. Gospodarski značaj, kemijski sastav i upotreba šećernatih, škrobnatih i inulinskih kultura (prehrambene i neprehrambene svrhe), površine i proizvodnja u svijetu i RH. P (Međuispit II) Šećerna repa: zahtjevi prema ekološkim uvjetima, osnove tehnologije proizvodnje šećerne repe s ciljem proizvodnje biomase, potencijal šećerne repe i nusproizvoda za proizvodnju energije (bioetanol, bioplin). P
12. Krumpir: zahtjevi prema ekološkim uvjetima, tehnologija proizvodnje, potencijal za proizvodnju biomase iz gomolja krumpira i nusproizvoda tijekom prerade krumpira. Kompeticija s proizvodnjom hrane. P Mogućnosti proizvodnje i značaj ostalih šećernatih, škrobnatih i inulinskih kultura (cikorija, šećerna trska, batat, cassava, taro, jam i dr.) za proizvodnju biomase. P
13. Gospodarski značaj, kemijski sastav i upotreba celulozno - vlaknastih kultura, površine i proizvodnja u svijetu i RH. Konoplja: zahtjevi prema ekološkim uvjetima, osnove tehnologije proizvodnje konoplje s ciljem proizvodnje biomase, potencijal konoplje kao sirovine za proizvodnju biomase. Mogućnosti proizvodnje i značaj ostalih celulozno-vlaknastih usjeva za proizvodnju biomase. P
14. Energetske trave (Miscanthus sp., Arundo donax, Phalaris arundinacea). S Krumpir: zahtjevi prema ekološkim uvjetima, tehnologija proizvodnje, potencijal za proizvodnju biomase iz gomolja krumpira i nusproizvoda tijekom prerade krumpira. Kompeticija s proizvodnjom hrane. S
15. Pregled osnovnih strojeva i opreme neophodnih za sjetvu/sadnju, košnju/žetvu i doradu poljoprivrednih kultura za proizvodnju energije. V (Međuispit III)

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

**University of Zagreb Faculty of Agriculture**
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

## Obligatory literature

1. El Bassam (2010) Handbook of Bioenergy Crops. A complete reference to species, development and applications. Earthscan, London, Washington, DC.
2. A. Prochnow , M. Heiermann, M. Plöchl, B. Linke, C. Idler, T. Amon, P.J. Hobbs (2009) Bioenergy from permanent grassland – A review: 1. Biogas. Bioresource Technology 100, 4931–4944.
3. A. Prochnow , M. Heiermann , M. Plöchl , T. Amon, P.J. Hobbs (2009) Bioenergy from permanent grassland – A review: 2. Combustion. Bioresource Technology 100 (2009) 4945–4954
4. Pospišil A. (2010) Ratarstvo I dio, Zrinski d.d., Čakovec
5. Pospišil M. (2013) Ratarstvo II dio- industrijsko bilje, Zrinski d.d., Čakovec
6. Bioen: Program korištenja energije biomase i otpada - prethodni rezultati i buduće aktivnosti. Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb 1998.
7. Čižek, J. (1979) Proizvodnja krmnog bilja. Sveučilište u Zagrebu, skripta
8. Ball, D.M., Hoveland, C.S., Lacefield, G.D. (2007) Southern Forages. International Plant Nutrition Institute.
9. Stjepanović, Štafa, Bukvić (2008) Trave za proizvodnju krme i sjemena. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu
10. Stjepanović, Zimmer, Tucak, Bukvić, Popović, Štafa (2009) Lucerna. Udžbenici Sveučilišta J.J. Strosmayera u Osijeku.
11. Jones, M. B. i Walsh, M. (ur) (2001) Miscanthus for energy and fiber. Eartscan London UK
12. Singh B. P. (2010). Industrial crops and uses. CAB international
13. Frame, J., Charlton, J. F. L. and Laidlaw, A. S. (1998) Temperate Forage Legumes. CAB International.
14. Barnes, R.F., Nelson, C.J., Moore, J.K. Collins, M. (2007) Forages - the sciences of grassland agriculture. Blackvell Publishing.
15. Leto, Josip; Bilandžija, Nikola; Voća, Neven; Grgić, Zoran; Jurišić, Vanja (2017) Uzgoj i korištenje miskantusa (Miscanthus sp.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, priručnik.

## Recommended literature

1. Pucarić A., Ostojić Z., Čuljat M. (1997) Proizvodnja kukuruza. Hrvatski zadružni savez, Zagreb
2. Skupina autora (1992) Šećerna repa – monografija (ur. Petar Spasić), Jugošećer, Beograd
3. Znanstveni radovi iz područja proizvodnje biomase za proizvodnju biogoriva.

## Similar course at related universities

- Renewable biomass as fuel and industrial raw material - BOKU

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr