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

Sustav održivog čuvanja biomase (269555)

Course coordinator

Prof. Ana Matin, PhD

Course description

Kolegij obuhvaća suvremene tehnologije i postupke održivog čuvanja poljoprivredne biomase s ciljem očuvanja njezinih fizikalnih, kemijskih i energetskih svojstava te smanjenja gubitaka tijekom skladištenja. Studenti se upoznaju s vrstama i svojstvima poljoprivredne biomase, postupcima njezine pripreme, sušenja i zgušnjavanja te suvremenim sustavima skladištenja, uključujući skladišta, silose i sabirno-logističke centre. Posebna pozornost posvećuje se utjecaju sadržaja vode, temperature i drugih skladišnih uvjeta na stabilnost i kakvoću biomase, procesima samozagrijavanja te rizicima nastanka požara i eksplozija prašine. Obrađuju se metode praćenja i kontrole skladišnih uvjeta, primjena senzorskih i digitalnih sustava nadzora te preventivne mjere za sigurno skladištenje. Kolegij uključuje analizu promjena kakvoće i energetske vrijednosti biomase tijekom skladištenja, postupke smanjenja gubitaka te načela energetski učinkovite i održive organizacije skladišnih sustava. Kroz predavanja, laboratorijske vježbe i seminarski rad studenti stječu znanja i vještine potrebne za odabir odgovarajućih tehnologija, procjenu skladišnih uvjeta i unaprjeđenje sustava održivog čuvanja poljoprivredne biomase.

ECTS: **4.00**

English language: **L1**

E-learning: **L1**

Teaching hours: 40
Lectures: 30
Laboratory exercises: 6
Seminar: 4

Lecturer

- Prof. Ana Matin, PhD

Associate teacher for exercises

- Asst. Prof. Ivan Brandić, PhD

Associate teacher for seminars

- Asst. Prof. Ivan Brandić, 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

- Diplomski studij / Obnovljivi izvori energije u poljoprivredi (Compulsory course, 2 semester, 1 year)

General competencies

Studenti će steći znanja i vještine za primjenu suvremenih tehnologija održivog čuvanja poljoprivredne biomase. Bit će osposobljeni za analizu svojstava biomase, odabir odgovarajućih postupaka pripreme i skladištenja, procjenu skladišnih uvjeta i sigurnosnih rizika te primjenu metoda praćenja i kontrole. Razvit će sposobnost predlaganja tehnoloških rješenja za očuvanje kakvoće i energetske vrijednosti biomase, smanjenje gubitaka i povećanje održivosti skladišnih sustava.

Types of instruction

- Predavanja
- Provjere znanja
- Konzultacije
- Laboratorijske vježbe
- Terenske vježbe
- Seminari

Learning outcomes

Learning outcome	Evaluation methods
Odrediti mogućnosti skladištenja biomase ovisno o obliku (sječka, bala, peleti, briketi)	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave – seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Ustanoviti skladištenje i kvalitetu biomase preko fizikalnih i energetskih veličina	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave – seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Prepoznati i primijeniti potrebnu doradu biomase s obzirom na krajni cilj korištenja proizvoda	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave – seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Manipulirati biomasom unutar skladišta	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave – seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit

Working methods

Teachers' obligations

Nastavnik izvodi nastavu prema predviđenom sadržaju predmeta, organizira i provodi laboratorijske vježbe i seminare te provjerava i vrednuje usvojena znanja i stečene vještine studenata kroz seminarske radove, laboratorijske vježbe te pismeni i usmeni ispit.

Students' obligations

Studenti su obvezni redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u laboratorijskim vježbama, izraditi i prezentirati seminarski rad te položiti pismeni i usmeni ispit.

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

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
Pismeni i usmeni ispit	90%	<60% 60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Insufficient (1) Sufficient (2) Good (3) Very good (4) Excellent (5)			
Seminarski rad (S) (priprema+prezentacija)	10%	<60% 60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Insufficient (1) Sufficient (2) Good (3) Very good (4) Excellent (5)			
Ukupno	100%					4

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

Weekly class schedule

1. Uvod u sustav održivog čuvanja biomase P - Vrste i izvori poljoprivredne biomase. Značaj održivog čuvanja biomase. Osnovni postupci pripreme, dorade i skladištenja te čimbenici koji utječu na očuvanje kakvoće i energetske vrijednosti biomase.
2. Fizikalna i kemijska svojstva biomase P + L - Sadržaj vode, gustoća, nasipna gustoća, granulometrijski sastav, higroskopnost i energetska svojstva biomase. Utjecaj svojstava biomase na odabir postupaka dorade i skladištenja. L: Određivanje sadržaja vode i nasipne gustoće odabranih uzoraka biomase
3. Tehnologije sušenja biomase P + L - Osnove procesa sušenja, prijenos topline i tvari te promjene svojstava biomase tijekom sušenja. Vrste sušara, tehnološki parametri i energetska učinkovitost procesa. L: Praćenje promjene mase i sadržaja vode tijekom sušenja te izračun količine uklonjene vode.
4. Tehnologije zgušnjavanja biomase P + L - Postupci peletiranja i briketiranja. Tehnološka oprema i utjecaj sadržaja vode, granulometrijskog sastava i procesnih parametara na kakvoću zgušnjene biomase. L: Određivanje granulometrijskog sastava biomase i analiza njegove važnosti za postupke zgušnjavanja.
5. Sustavi skladištenja biomase (P) – Vrste skladišta, silosi i spremnici. Organizacija skladištenja, skladišni kapaciteti, rukovanje biomasom i osnovni uvjeti sigurnog čuvanja.
6. Samozagrijavanje i požari tijekom skladištenja biomase P - Biološki, kemijski i fizikalni mehanizmi samozagrijavanja. Utjecaj sadržaja vode, temperature i uvjeta skladištenja na razvoj samozagrijavanja. Požarni rizici i preventivne mjere zaštite.
7. Prašina i eksplozijski rizici tijekom rukovanja i skladištenja biomase P - Nastanak i svojstva prašine biomase. Uvjeti nastanka eksplozije, izvori paljenja i mogućnosti širenja eksplozije. ATEX klasifikacija i tehničke mjere zaštite.
8. Sabirno-logistički centri za biomasu P - Organizacija prikupljanja, transporta, prihvata, pripreme i privremenog skladištenja biomase. Tehnološka oprema sabirno-logističkih centara, skladišni kapaciteti i optimizacija logističkih postupaka.
9. Praćenje i kontrola uvjeta skladištenja biomase P - Mjerenje temperature, sadržaja vode i relativne vlažnosti. Primjena senzorskih sustava, kontinuiranog praćenja, automatizacije i digitalnog nadzora skladišnih uvjeta.
10. Očuvanje kakvoće i energetske vrijednosti biomase P - Fizikalne, kemijske i biološke promjene tijekom skladištenja. Gubitci suhe tvari i energetske vrijednosti. Postupci očuvanja kakvoće drvne sječke, peleta i poljoprivrednih ostataka.
11. Održivo upravljanje skladišnim sustavima P - Energetska učinkovitost skladištenja, smanjenje gubitaka i optimizacija tehnoloških postupaka. Povezanost uvjeta skladištenja, sigurnosti, kakvoće biomase i održivosti skladišnih sustava.
12. Suvremene tehnologije nadzora i optimizacije skladištenja biomase P - Digitalizacija skladišnih sustava, daljinsko praćenje i obrada mjernih podataka. Primjena automatiziranih i prediktivnih sustava za pravodobno prepoznavanje nepovoljnih skladišnih uvjeta.
13. Kontrola kakvoće i skladišna stabilnost biomase P - Uzorkovanje i određivanje pokazatelja kakvoće biomase. Primjena odgovarajućih normi i kriterija za vrednovanje biomase. Procjena skladišne stabilnosti, analiza gubitaka i mogućnosti unaprjeđenja postupaka čuvanja.
14. Seminar S - Izrada, izlaganje i rasprava o odabranim sustavima i tehnologijama održivog čuvanja biomase. Analiza svojstava biomase, skladišnih uvjeta, tehnoloških i sigurnosnih rizika te postupaka očuvanja kakvoće i energetske vrijednosti. Teme se dogovaraju sa studentima.
15. Ispit - Pismeni i usmeni ispit.

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. Krička, Tajana; Zjalić, Slaven; Bischof, Sandra; Zdunić, Zvonimir; Vican, Dijana; Bilandžija, Nikola, Grubor, Mateja; Jurišić, Vanja; Matin, Ana; Zgorelec, Željka; Biladnžija, Darija; Kos, Tomislav; Vujasinović, Edita; Kovačević, Zorana; Luketić, Daliborka; Lončar, Jelena (2024): Proizvodnja hrane, biokompozita i biogoriva u kružnom biogostpodarstvu, Zadar, Hrvatska.
2. Matin, Ana; Krička, Tajana; Grubor, Mateja; Leto, Josip; Bilandžija, Nikola; Voća, Neven; Jurišić, Vanja; Zmaić, Krunoslav; Kiš, Darko; Kopilović, Ivan (2019): Iskoristivost posliježetvenih ostataka za proizvodnju zelene energije, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Hrvatska.

Recommended literature

1. Krička, Tajana; Leto, Josip; Bilandžija, Nikola, Grubor, Mateja; Jurišić, Vanja; Matin, Ana; Voća, Neven; Dović, Damir; Horvat, Ivan (2017): Tehnologija uzgoja, dorade i skladištenja energetske kulture Sida hermaphrodita (L.) Rusby, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska.

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