

Projekt „Proizvodnja hrane, biokompozita i biogoriva iz žitarica u kružnom biogospodarstvu“ odgovara na izazove uzrokovane negativnim utjecajem klimatskih promjena. Obuhvaća i primjenjuje istraživanja ispravnih agrotehničkih mjera za stare i nove sorte pšenice i ječma te hibride kukuruza kako bi se utvrdili optimalni omjeri između zrna i biomase kao i prisutnost mikotoksina.

Uz kvantitet, odredit će se kvaliteta zrna žitarica za prehranu ljudi i ishranu životinja, kao i sekvencijacija ugljika u tlo i biljku te kvaliteta biomase za biokompozite, biofiltere, bioetanol druge generacije te kruta biogoriva iz ostatka proizvodnje. Iskorištavanjem ostataka, potencijalni otpad postat će sirovina i zatvorit će se proces kružnog biogospodarstva. Nova znanja će se transferirati dionicima različitih sektora i podići svijest šire javnosti o mogućnostima ublažavanja negativnih utjecaja klimatskih promjena.

Ova brošura „PROIZVODNJA BIOETANOLA DRUGE GENERACIJE IZ ŽITARICA“ je treća od više takvih materijala, koje će se u budućnosti objavljivati.



Izvori slika
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Poljoprivredni institut Osijek



Projekt je sufinancirala Europska unija u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija, iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

Sadržaj ove brošure isključiva je odgovornost Sveučilišta u Zadru.

KORISNIK

Sveučilište u Zadru

PARTNERI

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

POSREDNIČKA TIJELA

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja - **RAZINA 1**
Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost - **RAZINA 2**

LOKACIJA

Sveučilište u Zadru
Ulica Mihovila Pavlinovića 1
23000 Zadar

KONTAKT

Telefon: 023 200 555
Fax: 023 316 882
Email: info@unizd.hr

PODACI

OIB: 10839679016
MB: 1695525
IBAN: HR1124070001100609482



PROIZVODNJA BIOETANOLA DRUGE GENERACIJE IZ ŽITARICA

K.K.05.1.1.02.0016

Proizvodnja hrane, biokompozita i biogoriva
iz žitarica u kružnom biogospodarstvu

PROIZVODNJA BIOETANOLA DRUGE GENERACIJE IZ ŽITARICA

Donošenjem Europskog zelenog plana u prosincu 2019. godine, Europska komisija je zacrtala plan da Europa postane prvi klimatski neutralan kontinent do 2050. godine. Zbog toga, Europski zeleni plan obuhvaća niz akcijskih planova koji predlažu europske propise o klimi kako bi politička obaveza postala pravna obveza.

Kako bi se to moglo ostvariti, potrebno je djelovanje svih gospodarskih sektora, među ostalima i u proizvodnji obnovljivih izvora energije, a poglavito u javnom i privatnom sektoru. Jedno od takvih biogoriva je bioetanol.

Bioetanol je etilni alkohol proizveden iz biomase i/ili biorazgradive frakcije otpada, bezbojna, hlapljiva i zapaljiva tekućina kojoj je temperatura vrelišta 78 °C, smrzava se na -112 °C, a talište je na 114 °C. Ima široku primjenu i koristi se kao otapalo te sredstvo za konzerviranje i dezinfekciju. Koristi se kao aktivan sastojak alkoholnih pića te kao biogorivo.

SIROVINE ZA PROIZVODNJU BIOETANOLA

Sirovine za proizvodnju bioetanola kao goriva podijeljene su u ovisnosti kako se proizvodi bioetanol. Takozvani bioetanol prve generacije koristi sirovine koje u sebi sadrže šećere i škrob, a sirovine za proizvodnju etanola druge generacije su lignocelulozne sirovine koje imaju visok potencijal prinosa po hektaru i za razliku od prve generacije, ne koriste se u ljudskoj prehrani i ishrani životinja.

U šećerne sirovine za proizvodnju bioetanola prve generacije najčešće se koriste šećerna trska, sirak, melasa, sirutka i sl. (slika 1).



Slika 1: Šećerna repa, sirak i sirutka

U škrobne sirovine najčešće spadaju zrno kukuruza, zrno pšenice i ostalih žitarica, zrno riže, krumpir i sl. (slika 2).



Slika 2: Zrna kukuruza, pšenice i ječma

U lignocelulozne sirovine za proizvodnju bioetanola druge generacije koristi se šumska biomasa te poljoprivredna, a ponajviše slama i sjeno žitarica i uljarica, energetske kulture (slika 3) te ostatci u voćarstvu i vinogradarstvu, a lignocelulozna sirovina sastoji se ponajviše od celuloze, hemiceluloze i lignina, kao i pepela, soli i organskih komponenti.



Slika 3: Miscanthus x giganteus, Sida hermaphrodita, bala sijena

Celuloza je glavni sastojak lignocelulozne biomase koja sadrži između 40-50 % suhe tvari. Sastoji se od dugih lanaca koji su poredani u snopove koji su povezani vodikovim vezama između OH- skupina. Snopovi su međusobno isprepleteni i tvore vlakna. Hemiceluloza je sastojak lignocelulozne biomase jednostavnije građe koji sadrži između 25-35 % suhe tvari te se jednostavnom reakcijom reducira do šećera. Heterogena je skupina dugolančanih polisaharida koji se razlikuju od celuloze. Lignin je treći po redu najznačajniji sastojak lignocelulozne biomase koji sadrži od 25-35 % suhe tvari. Osnovni zadatak mu je povezivanje celuloznih vlakana u čvrstu izvan staničnu strukturu.

Proces proizvodnje bioetanola druge generacije iz lignocelulozne sirovine sastoji se od delignifikacije (uklanjanje lignina kemijskim postupkom) kako bi se oslobodila celuloza i hemiceluloza iz sirovine, zatim depolimerizacije (razdvajanje polimere na polimere niže relativne molekularne mase) ugljikohidratnih polimera do slobodnih šećera i fermentacije mješavine heksoze i pentoze (vrste jednostavnih šećera) do bioetanola.

PREDTRETMANI LIGNOCELULOZNIH SIROVINA

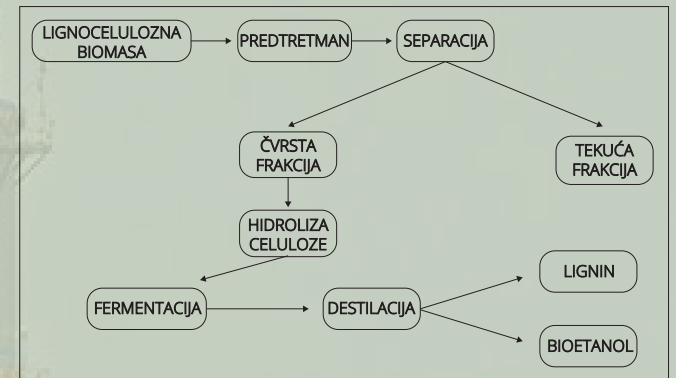
Kako bi se promijenio sastavi i struktura lignocelulozne sirovine (izdvajanje lignina), potrebno je izvršiti neki od različitih vrsta predtretmana. Postoje 4 vrste predtretmana, i to: 1. fizikalni, 2. kemijski, 3. biološki te 4. fizikalno-kemijski.

Fizikalne metode predtretmana podrazumijevaju mehaničko usitnjavanje biomase, pirolizu, ekstruziju i zračenje. U kemijskim metodama predtretmana koriste se razne kemijske tvari (kislone, lužine, organska otapala i ozon). U biološkoj metodi predtretmana lignoceluloznih sirovina koriste se mikroorganizmi kao što su neke gljive i bakterije. Kod fizikalno-kemijskog predtretmana, najčešće se koristi zasićena vodena para pri visokom tlaku, koji se naglo smanjuje te uzrokuje dekompenzaciju sirovine.

INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA BIOETANOLA

Industrijska proizvodnja bioetanola kao goriva najčešće je diskontinuirana ili šaržna i kontinuirana metoda fermentacije. Šaržni proces još se naziva i zatvoreni proces

fermentacije, dok se kontinuirani proces dobiva sinkronizacijom zatvorenog odnosno šaržnog procesa. Kad se promatra koji će se sustav primijeniti, uzimaju se u obzir prije svega sirovine koje će se koristiti, koje su investicije neophodne te kolika je cijena opreme. Osnova proizvodnje je alkoholna fermentacija koja se provodi u zatvorenim fermentorima i to je egzoterman proces koji traje do 30 sati. Nakon fermentacije, sirovina se podvrgava destilaciji pri čemu se izdvaja bioetanol. Za dobivanje čistog bioetanola ponavlja se destilacija (fizikalni proces razdvajanja tekućih sastojaka temeljem točke ključanja) i rektifikacija (kemijsko-tehnološki proces u kojem se iz tekućih sastojaka uklanjaju hlapljivi sastojci, i to više puta). Na slici 4. prikaza je proizvodnja bioetanola druge generacije.



Slika 4: Shematski prikaz proizvodnje bioetanola druge generacije iz lignoceluloznih sirovina

NUSPROIZVODI IZ POSTUPKA PROIZVODNJE

Ukoliko se proizvodi prva generacija bioetanola koji se proizvodi najčešće od žitarica (škroba) ili šećerne repe i trske (šećer), kao nusproizvod ostaje ugljični dioksid i trop. Ukoliko se radi o zrnu kukuruza, dobiva se kukuruzni trop ili poznatije DDGS, koji (u ovisnosti o tehnologiji), može biti suhi ili vlažan te predstavlja izvrsnu hranu za životinje.

U proizvodnji druge generacije bioetanola, nusproizvodi su ugljični dioksid i ostatak lignina. Kod ove proizvodnje bioetanola je CO₂ s negativnim otiskom, čime se postiže održivo kružno gospodarstvo (slika 5).



Slika 4: Shematski prikaz proizvodnje bioetanola druge generacije iz lignoceluloznih sirovina