

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 „ŽITARICE (KUKURUZ, PŠENICA I JEČAM) U KRUŽNOM GOSPODARSTVU“ je prva od više takvih materijala, koje će se u budućnosti objavljivati.



Izvori slika
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Poljoprivredni institut Osijek



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



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.



ŽITARICE (KUKURUZ, PŠENICA I JEČAM) U KRUŽNOM GOSPODARSTVU

K.K.05.1.1.02.0016

Proizvodnja hrane, biokompozita i biogoriva
iz žitarica u kružnom biogospodarstvu

ŽITARICE (KUKURUZ, PŠENICA I JEČAM) U KRUŽNOM GOSPODARSTVU

Klimatske promjene danas, kao i u budućnosti, predstavljaju prijatnu, ali i izazov za cijelo čovječanstvo. Zbog sve većeg konsenzusa da su klimatske promjene prisutne, usvojen je cijeli niz direktiva i sporazuma o smanjenju istih. U posljednje vrijeme najvažniji su Pariški sporazum o klimatskim promjenama iz 2016., (potvrđen u Republici Hrvatskoj 2017. godine) i Europski zeleni plan iz 2019. godine.

Prema međunarodnim rezultatima klimatskih modeliranja, Republika Hrvatska velikim dijelom pripada sredozemnoj regiji, gdje se ranjivost na klimatske promjene ocjenjuje kao velika. Zbog toga je 2020. godine donešena Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu.

Stupanj ranjivosti Hrvatske temeljem strategije se očituje u činjenici da je udio poljoprivrede i turizma u ukupnom BDP-u u 2018. godini iznosio ¼ ukupnog BDP-a, što je utjecalo na ukupni društveni razvoj. Temeljem vizije strategije da Republika Hrvatska postane „otporna na klimatske promjene“, prepoznati su sektori koji su najviše izloženi tome utjecaju, a to su poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo, bioraznolikost, energetika, vodni resursi, turizam i zdravstvo.

Glavni očekivani utjecaji koji uzrokuju visoku ranjivost u poljoprivredi su prije svega promjena vegetacijskog razdoblja ratarskih kultura s posebnim naglaskom na kukuruz kao jednu od najvažnijih žitarica u Hrvatskoj, a zatim i na pšenicu i ječam. Jednako tako glavni očekivani utjecaji koji uzrokuju ranjivost u energetskom sektoru su smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama i termoelektranama, povećanje potrošnje električne energije te oštećenje energetske infrastrukture.

Zbog svega navedenog će se sve više stavljati naglasak na proizvodnju obnovljivih izvora energije iz poljoprivrede, a da se pri tome ne ugrozi proizvodnja hrane.

Ono što je posebno važno kod odabranih žitarica (kukuruz, pšenica i ječam) da se svi dijelovi biljke mogu iskoristiti bilo kao ljudska ili stočna hrana ili u industrijskoj preradi, kao i proizvodnji zelene energije što im daje poseban ekonomski značaj. Ovakvim načinom proizvodnje zatvara se kružno gospodarenje, gdje otpad postaje sirovina.

KUKURUZ (*Zea mays*)

Kukuruz je toploljubiva, na mraz osjetljiva jednogodišnja biljka. Pripada rodu trava, a plod mu je zrno koje se od ostalih plodova žitarica razlikuje po obliku, veličini i boji, ali i između hibrida u tim svojstvima ima velikih razlika. Zrno kukuruza sadrži 70-75% ugljikohidrata, oko 10% bjelčevina, oko 5% ulja, oko 15% mineralnih tvari te oko 2,5% celuloze. Stabljika kukuruza može narasti od 0,5 do 7 m visine, promjera od 1,2 do 5 cm. U našim uvjetima kukuruz je najčešće visok od 1,5 do 3 m, a debljina stabljike je od 1,5 do 3 cm. Stabljika kukuruza specifično je građena i to od nodija (koljenca) i internodija (članaka). Svaki internodij ima užljebljenje i nasuprot užljebljenju ispupčenu stranu. Nodij je mjesto na stabljici na kojem raste list. Između dva nodija nalazi se internodij. Stabljika sadrži oko 33% celuloze, oko 24% hemiceluloze i oko 30% lignina. Listovi kukuruza dužine su do 80 cm,

široki do 10 cm i debljine oko 0,25 mm. Broj listova jednak je broju nodija. Cvat kukuruza je monoecijski (jednospolan). To znači da su ženski i muški cvjetovi na istoj stabljici, ali odvojeni. Muški cvjetovi su metlica na vrhu stabljike, a ženski cvjetovi kad postignu potpunu zrelost su klipovi. Korijen kukuruza je žiličast busen i sastoji se od pet tipova korijena (primarni glavni, primarni bočni, mezokotilni, sekundarni podzemnoii nadzemni korijen).



Slika 1: Kukuruz

PŠENICA (*Triticum sp.*)

Pšenica je jednogodišnja biljka s naglašenim polimorfizmom (pojavljuje se u dvije ili više formi) pa ima široko područje rasprostranjenosti. Pripada rodu trava, a plod je pšeno (zrno). Postoji veliki broj ozimih i jarih formi. Uzgojno područje ozime pšenice zahtjeva blage uvjete i umjerene zime, dok jara pšenica podnaša surovije uvjete. Za proizvodnju su važne meka pšenica (ozime i jare forme) i tvrda pšenica (samo za proizvodnju tjestenine). Pšeno (zrno pšenice) sadrži od 62 do 70% ugljikohidrata, bjelčevina od 12 do 17%, ulja od 1,5 do 2%, celuloze od 2 do 3% i pepela oko 1,7%. Stabljika (vlat) pšenice je cilindrična koja se sastoji od koljenca i 5 do 6 članaka. Na vršnom članku izbija klas koji sadrži od 30 do 40 zrna. Stabljika pšenice može narasti od 50 do 150 cm. Sadrži od 31 do 37% celuloze, od 28 do 38% hemiceluloze i oko 22 % lignina. Listovi pšenice sastoje se od duge linearne plojke i rukavca, a najrazvijeniji su gornji i srednji listovi. Cjetovi pšenice su sakupljni u cvat (klas), a oplodnja je autogamna (polen cvijeta na njušku tučka istog cvijeta). On se sastoji od klasnog vretena na kojem se nalaze usjeci u kojima se nalaze klasići naizmjenično s obje strane. U svakom klasiću se nalazi od 2 do 7 cvjetova. Korijen pšenice je žiličast i razgranat i najveći dio razvija se u oraničnom sloju o 30 cm dubine. Dijeli se na primarni i sekundarni korijen.



Slika 2: Pšenica

JEČAM (*Hordeum vulgare L.*)

Ječam je jednogodišnja biljka i pripada porodici trava. Prema broju razvijenih klasića na svakom usjeku klasnog vretena dijeli se na 5 podvrsta i to dvoredni ječam (koji najčešće služi za proizvodnju piva), višeredni ječam, prijezni ječam, nepotpuni ječam i labilni ječam Nadalje, postoji veliki broj ozimih i jarih formi. Zrno ječma sadrži od 59 do 68% ugljikohidrata, od 9 do 17% bjelčevina, od 1,9 do 3,9% ulja i pepela od 2,3 do 3%. Stabljika ječma sastoji se od 5 do 7 koljenaca i ima manje gređevnih elemenata i vrlo je nježna. Naraste od 50 do 150 cm. Sadrži od 35 do 43% celuloze, od 12 do 16% hemiceluloze i od 28 do 30% lignina. Listovi ječma sastoje se od lisnog rukavca i plojke. Na prijelazu lisnog rukavca u lisnu plojku ječam ima jako razvijene srpaste uške koje obuhvaćaju stabljiku i prelaze jedna preko druge, što je tipično za ječam. Broj listova po stabljici je između 5 do 10. Najvažnije su gornja dva lista zbog nalijevanja zrna. Cvat ječma je klas koji se sastoji od koljenastog vretena i klasića s usjecima u kojima su smješteni cvjetovi. Za razliku od ostalih žitarica u usjeku klasnog vretena ječma može biti razvijen jedan, dva ili tri klasića. Korijen ječma sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena i žiličast je.



Slika 3: Ječam

SUŠENJE ZRNA ŽITARICA

Zadatak sušenja je da se zrnu oduzme suvišna voda, odnosno da se sačuva ona količina vode koja je zrnu potrebna za latentni život, a koja ipak svodi biološku aktivnost mikroorganizama na površini zrna na minimum. Sušenje se zasniva na sposobnosti vode da uz pomoć topline prijeđe u paru. U takvom stanju prelazi u zrak. Pri tome u masi zrna iz zone koje su jače zasićene vodenom parom prelazi u zone manjeg zasićenja. Postupak sušenja najpogodniji je i najrasprostranjeniji tehnološki proces za trajnije čuvanje, odnosno konzerviranje zrna.

Temperatura sušenja je različita ovisno o vlazi zrna, ali prosječno iznosi za kukuruz 120 °C do 140 °C, dok kod pšenice i ječma iznosi 60 °C do 70 °C. Prilikom sušenja sjemena temperatura kod sušenja žitarica iznosi do 40 °C.

Nakon sušenja, čišćenja transportom se materijal vodi do mjesta za skladištenje. Skladištenje je krajnji zahvat u cjelokupnom procesu proizvodnje pojedinog ratarskog proizvoda. Osnovni zadatak skladištenja je da uskladišteni proizvod nema gubitak kvalitete i težine sve do trenutka daljnje uporabe.