

11. Zrno žitarica i sporedni proizvodi prerade zrna žitarica

- To je širok spektar kultura kao što su pšenica, raž, tritikale, ječam, ovas, proso, sirak, kukuruz i krupnik (krupnica ili pir).
- Od ovih žitarica, osim u formi zrna, u obliku stočnog brašna mogu da se koriste pšenica, raž, ječam, ovas i kukuruz.
- Postoji i čitav niz sporednih proizvoda žitarica, u mlinskoj industriji i industriji skroba, alkohola i piva.
- Zrno žitarica u ishrani domaćih životinja prevashodno je značajno kao izvor energije (Blair, 2011).
- U zrnu žitarica najznačajniji sastojak je skrob, koji se u najvećoj meri nalazi u endospermu.
- U ishrani preživara, smatra se da se zrno ovsa odlikuje najmanjim sadržajem energije, a zrno kukuruza najvećim sadržajem energije.
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu žitarica se kreće u rasponu od 8-12% u suvoj materiji, pa i više u slučaju nekih sorti pojedinih strnih žita.
- Sadržaj masti je u zavisnosti od bioloških specifičnosti žitarica.
- U slučaju pšenice, ječma i pirinča je od 1-3% suve materije, kod sirka 3-4%, a u slučaju kukuruza i ovsa 4-6% suve materije.
- U mastima u sastavu žitarica, preovladavaju nezasićene masne kiseline, što se dovodi u vezu sa potencijalnim problemom užegnuća.
- Sadržaj sirovih vlakana je po pravilu veći u slučaju ovsa i pirinča, u poređenju sa ostalim žitaricama.
- Sadržaj kalcijuma u zrnu žitarica je u principu na niskom nivou, dok je sadržaj fosfora viši.
- Međutim, veći deo fosfora u zrnu žitarica je u obliku fitata.
- Ove materije ne samo da umanjuju iskoristivost fosfora, nego i kalcijuma i magnezijuma.
- Žitarice su po pravilu skromni izvori vitamina D, kao i karotina, sa izuzetkom kukuruza.
- Sa druge strane, žitarice su dobri izvori vitamina E u ishrani domaćih životinja.

11.1. Ovas

- U poređenju sa drugim žitaricama, a pre svega sa ječmom, pšenicom i kukuruzom, ovas se odlikuje nižim sadržajem energije.
- Zbog toga nema veći značaj u ishrani preživara, a naročito ne u ishrani goveda.
- U ishrani konja ima veliki značaj.
- Sadržaj proteina u zrnu ovsa u velikoj meri je u zavisnosti od sorte, i kreće se u rasponu od 7-15% u suvoj materiji.
- Sadržaj vlakana nerastvorljivih u neutralnim deterdžentima (NDF) je do 30% suve materije, a sadržaj frakcije vlakana nerastvorljive u kiselim deterdžentima (ADF) je 10-15% suve materije.
- U poređenju sa većinom drugih žitarica, ovas se odlikuje znatno nižim sadržajem fosfora, a koncentracija kalcijuma je gotovo zanemarljiva.
- U odnosu na većinu drugih žitarica, ovas se odlikuje većim sadržajem masti, od kojih se oko 60% nalazi u endospermu, i bogate su u nezasićenim masnim kiselinama.

11.2. Ječam

- Ječam je veoma značajna poljoprivredna kultura i hranivo za domaće životinje, naročito u uslovima hladnije klime, u poređenju sa našim agroekološkim uslovima.
- Ima veliki značaj u severnim delovima Evrope.
- Po sadržaju skroba (64,6%) je odmah iza kukuruza (71,9%), a ispred pšenice (63,8%) i ovsa (44,7%).
- Sadržaj ukupnih proteina je u intervalu od 6-16% suve materije, a najčešće oko 12%.
- Sadržaj sirovih masti je do 2,5% suve materije.
- U ishrani preživara odlikuje se većom razgradivošću skroba u buragu od 94%, u poređenju sa kukuruzom kod koga je intraruminalna razgradivost skroba na nivou od 74% (Waldo, 1973).
- Ovo svojstvo ječma može da bude izvor izvesnih problema u ishrani preživara.
- Pre svega se tu misli na mogućnost pada pH vrednosti sadržaja buraga, kao i potencijalnu opasnost od nastanka naduna buraga.
- Stoga uvođenje ječma u obroke preživara mora da bude postepeno.
- Iz istih razloga se preporučuje prekrupljivanje, umesto sitnog mlevenja.
- U ishrani nepreživara ima veći značaj za svinje nego za živinu. Ptice nemaju enzime neophodne za razgradnju β -glukana.
- To su ugljeni hidrati koji su u relativno velikoj meri prisutni u ječmu.
- Posledica je da u uslovima konzumiranja smeša koncentrata sa preko 15-20% ječma dolazi do formiranja ingesta veoma izraženog viskoziteta, u kome digestivni enzimi imaju manji efekat a i kontakt sa resorptivnim epitelom creva se umanjuje.
- Jednom rečju smanjuje se svarljivost, a pored toga dolazi i do pogoršanja mikroklimatskih uslova u objektu zbog vlaženja prostirke.
- Rešenje je ograničenje učešća ječma u krmnim smešama za živinu, kao i uvođenje adekvatnih egzogenih enzima u ishranu.

11.3. Proso

- Hemijski sastav prosa je veoma varijabilan, tako da je sadržaj proteina uobičajeno u intervalu od 10-12% suve materije, sadržaj sirovih masti je 2-5% suve materije, dok je udeo sirovih vlakana u suvoj materiji na nivou od 2-9% (McDonald et al., 1995).
- Po hranljivoj vrednosti proso je blizak ovsu.
- Odlikuje ga relativno visok sadržaj vlakana niže svarljivosti.
- Može da se uključi u obroke goveda u količini do 40% od ukupne količine žitarica, ali je uvek potrebno pažljivo balansiranje obroka, uvažavajući razgradivost skroba i udeo pojedinih frakcija vlakana.
- Ima i veliki značaj u ishrani životinjskih vrsta manjeg ekonomskog značaja, a pre svega ukrasnih ptica.

11.4. Raž

- Po sadržaju energije raž se nalazi između pšenice i ječma, dok je u pogledu sadržaja proteina ovo hranivo slično ovsu i ječmu.
- U obrocima preživara raž ne sme da bude sitno mlevena.
- Bitno ograničenje u upotrebi raži u ishrani domaćih životinja predstavlja sadržaj nekoliko antinutritivnih materija, među kojima na prvom mestu treba istaći

kompleksne ugljene hidrate arabinoksilane (pentozani), koji doprinose karakterističnom gorkom ukusu raži.

- Pored toga, ovi pentozani uslovljavaju i specifičnu lepljivost raži prilikom žvakanja.
- Postoje i druge štetne materije koje umanjuju značaj raži u ishrani domaćih životinja.
- Tu se na prvom mestu ističu produkti metabolizma određenih gljivičnih mikroorganizama (*Claviceps purpurea*), a koji se dovode u vezu sa pobačajima i nekrotičnim promenama tkiva papaka, nogu, repa i ušiju.
- Svi opisani faktori doprinose relativno retkoj upotrebi zrna raži u ishrani domaćih životinja.
- U sastavu smeša koncentrata u SAD učešće raži ne prelazi 10% (Mowrey and Spain, 1999).
- U ishrani preživara raž ima daleko veći značaj u obliku senaže.

11.5. Sirak

- Sirak je jedna od žitarica koja se odlikuje najvećom otpornošću na sušu.
- Po hranljivoj vrednosti za preživare se približava kukuruzu.
- Sadržaj proteina je u intervalu od 7-13% suve materije, a najčešće oko 8,9%.
- Hibridi sa žutom bojom endosperma se odlikuju većom svarljivošću u poređenju sa onima koji se odlikuju tamnom bojom.
- Za njih je karakterističan relativno visok sadržaj tanina, koji depresivno utiču na svarljivost, naročito u ishrani živine.

11.6. Pšenica

- Zrno pšenice je prevashodno hrana humane populacije, ali u određenim situacijama kada odnosi otkupnih cena pšenice i stoke idu u prilog stočarskoj proizvodnji, nije retkost da pšenica bude sastojak obroka domaćih životinja.
- U takvim situacijama, u ishrani preživara je potreban oprez, jer se pšenični skrob odlikuje veoma visokim stepenom razgradnje u buragu, i može da bude jedan od faktora acidoze buraga (pad pH vrednosti sadržaja buraga).
- Upravo zato u ishrani preživara ne sme se koristiti previše sitno mlevena pšenica.
- Načelno, u ishrani preživara pšenica može da ima i veći značaj u obliku silaže.
- U ishrani nepreživara, a naročito živine, problem predstavlja sadržaj pentozana u iznosu od 5-8%.
- Ovi ugljeni hidrati u ishrani živine dovode se u vezu sa promenom viskoziteta ingesta jer u odnosu na svoju masu vezuju i do 10 puta više vode, a živina nema ksilanaza enzime neophodne za njihovu razgradnju.
- Stoga je feces živine u uslovima ishrane pšenicom vlažniji nego inače, a to se nepovoljno odražava na mikroklimatske uslove u objektima.
- Problem se rešava ograničenjem pšenice u ishrani živine, a naročito mladih ptica, i/ili dodavanjem egzogenih ksilanaza enzima u smeše koncentrata.
- Pod ograničenjem pšenice u ishrani živine, podrazumeva se učešće u smešama koncentrata ispod 30%.

11.7. Triticale

- Triticale je hibrid pšenice i raži.
- Stvoren je sa ciljem da objedini njihove pozitivne osobine.
- Najveće površine u svetu, pod ovom kulturom su u Poljskoj, Kini, Rusiji, Nemačkoj, Australiji i Francuskoj.

- Dobro uspeva i u uslovima nepovoljnim za pšenicu i kukuruz.
- Ima značaj gotovo isključivo kao stočna hrana.
- Po prinosima je gotovo na istom nivou kao i pšenica, a vrlo često premašuje ječam.
- Postoji u formi ozimih i jarih sorti.
- U poređenju sa pšenicom i ječmom odlikuje se daleko većom otpornošću na bolesti, što mu daje posebno značajno mesto i ulogu u organskoj proizvodnji.
- Po sadržaju energije i proteina je veoma sličan pšenici.
- S obzirom na svarljivost u ishrani preživara je sličan kukuruzu, s tom razlikom što se odlikuje bržom razgradnjom skroba u buragu.
- Zato se preporučuje grublje mlevenje.

11.8. Kukuruz

- Među žitaricama, kukuruz je najznačajniji kao izvor energije u ishrani domaćih životinja.
- U poređenju sa strnim žitima odlikuje se nižim sadržajem proteina.
- Koncentracija energije u zrnu kukuruza je prevashodno funkcija sadržaja skroba u endospermu i ulja u klici.
- Sadržaj ulja je uglavnom na nivou od 3-4%, iako postoje i hibridi sa sadržajem ulja od 6-8%.
- U ishrani preživara ima veliki značaj jer se odlikuje najsporijim razlaganjem skroba u buragu u poređenju sa strnim žitima, i kao takav ima i najmanji acidogeni potencijal.
- To je posebno značajno u ishrani goveda ili još preciznije u obrocima za krave u laktaciji.
- Adekvatnim odnosom udela skroba poreklom iz kukuruza i strnih žita postiže se optimalna brzina razgradnje skroba u buragu, čime se obezbeđuju adekvatni uslovi za aktivnost lokalnih mikroorganizama, a istovremeno se umanjuje verovatnoća acidoze.
- Fermentativna razgradnja skroba u buragu povezana je sa velikim toplotnim gubicima, što nije karakteristično za enzimsku postruminalnu razgradnju, tako da skrob iz kukuruza ima veliki energetske doprinos u proizvodnji mleka.
- U ishrani nepreživara kukuruz učestvuje u relativno velikom udelu u smešama koncentrata.
- Iz tog razloga, i zbog činjenice da je biološka vrednost proteina kukuruza relativno niska, u smešama koncentrata za nepreživare se velika pažnja mora pokloniti pitanju biološke vrednosti proteina, ili tačnije sadržaju esencijalnih i uslovno esencijalnih amino kiselina.
- U zavisnosti od konkretnih agroekoloških uslova, kao i uslova skladištenja, u pojedinim godinama se kukuruz vrlo često pominje kao problematični supstrat za razvoj plesni i gljivica koje proizvode mikotoksine.
- Najčešće se u tom kontekstu ističe aflatoksin, kojim kukuruz može da bude veoma kontaminiran, kada u zrno dospeju spore uzročnika, kroz oštećenja na zrnu prouzrokovana dejstvom insekata.
- To je naročito izraženo u uslovima viška vlage i visokih temperatura u toku perioda vegetacije kukuruza.
- Problem je dodatno potenciran činjenicom da je kukuruz dominantno hranivo u ishrani većine domaćih životinja, pogotovu u našoj zemlji i regionu.
- Poseban problem u slučaju kukuruza je i mikotoksin zearalenon, koji u organizmu životinja vezuje vitamin D₃.
- Posledica je povećanje potreba u kalcijumu.

11.9. Sporedni proizvodi prerade zrna žitarica

11.9.1. Mekinje

- Jedan od najpoznatijih sporednih proizvoda mlinske industrije su mekinje, koje se dobijaju kao sporedni proizvod u postupku proizvodnje brašna, griza i skroba.
- U organskoj poljoprivredi, predviđena je upotreba pšeničnih, kukuruznih i ovsenih mekinja u ishrani domaćih životinja.
- Mekinje su bogate vlaknima tako da su pogodnije hranivo za ishranu preživara nego nepreživara.
- Krave ih mogu konzumirati u količini do 4-5 kg/dan.
- Iako su bogate u fosforu, on je uglavnom u oblicima koji su slabo iskoristivi od strane nepreživara.
- Zbog laksativnog dejstva naročito je značajna ishrana mekinjama u slučaju visokogravidnih životinja.
- U dnevnom obroku konja količina mekinja ne treba da prelazi 2 kg.
- Radi regulisanja peristaltike creva, što je čest problem u konja koji se ne koriste za rad i nedovoljno se kreću, treba ih davati bar 2 - 3 puta nedeljno.
- Visok sadržaj vlakana u mekinjama predstavlja ograničenje u ishrani živine, u zavisnosti od bioloških specifičnosti.
- To praktično znači da su veće mogućnosti za ishranu gusaka u poređenju sa ostalim vrstama živine.
- Razlog je činjenica da su guske na prvom mestu po sposobnostima varenja vlakana, u odnosu na ostalu živinu.

11.9.2. Klice

- U mlinskoj industriji pri mlevenju pšenice izdvajaju se klice, a slično je i sa kukuruzom, s tim da se u tom slučaju ovaj proizvod dobija i u proizvodnji griza ili skroba.
- Kukuruzne klice se takođe izdvajaju i u industriji piva.
- Pšenične klice se koriste kao stočna hrana.
- Zbog visokog sadržaja ulja u kukuruznim klicama (16-20%), one se brže kvare pa su značajnije kao sirovine za dobijanje ulja.
- Sadržaj proteina u kukuruznim klicama je oko 15%.
- U kontekstu ishrane nepreživara odlikuju se relativno visokim sadržajem vlakana, a sadržaj metaboličke energije približno je sličan kao u zrnu kukuruza.
- Ukoliko se kukuruzne mekinje koriste u ishrani nepreživara, mora se znati da je i pored relativno visokog sadržaja fosfora, od preko 1,1%, najveći njegov deo u relativno neiskoristivoj fitatnoj formi.
- Zato se u obroke svinja uključuje enzim fitaza, kada su uz ostala hraniva sastavljeni i na bazi kukuruznih klica.
- Kukuruzne klice se mogu uključiti u obroke svinja u količini do 30% u slučaju svinja u porastu i tovu.
- Veće količine nepovoljno utiču na kvalitet slanine.
- Nakon izdvajanja ulja iz kukuruznih klica, zaostaju sporedni proizvodi, pogače i sačme, koji se mogu koristiti u ishrani domaćih životinja.

11.9.3. Gluten

- U industriji skroba, preradom pšenice i kukuruza dobija se kao sporedni proizvod i gluten, koji se u organskoj poljoprivredi može koristiti u ishrani domaćih životinja.
- Iako se odlikuje visokim sadržajem proteina (oko 60%), oni su relativno niske biološke vrednosti, zbog deficita lizina.
- Zato se u obroku mora kombinovati sa sojom odnosno proizvodima na bazi soje.
- U obroke odbijene prasadi se može uključiti u količini do 15%.
- Pored pšeničnog odnosno kukuruznog glutena, ponekada se na tržištu sreće i slično hranivo, pod nazivom pšenično ili kukuruzno glutensko brašno.
- Odlikuje se većim udelom skroba, pa je prema tome i sadržaj proteina niži u poređenju sa glutenom.
- Sadržaj vlakana u glutenskom brašnu je veći, ponekad i preko 30%.

11.9.4. Sporedni proizvodi industrije piva

- U ishrani domaćih životinja, u organskoj poljoprivredi, kao hraniva su značajni i sporedni proizvodi industrije piva.
- To su ječmene sladne klice i pivski treber.
- Sladne klice su karakteristične po tome što je oko 30% proteina u amidnoj formi pa se koriste u ishrani preživara. Gorkog su ukusa.
- Nasuprot tome, pivski treber je veoma ukusno hranivo.
- U sirovoj formi je veoma vodenasto, brzo se kvari, pa se mora iskoristiti brzo.
- Odlikuje se visokim sadržajem proteina i vlakana te je zbog toga najpodesniji za ishranu preživara.
- Može se koristiti i u ishrani tovnih svinja, telesne mase preko 35 kg.
- U tom slučaju dnevni obim konzumiranja je oko 2-3 kg, s tim da u drugoj fazi tova, pivski treber ne treba da pređe 15% ukupnog obroka.
- Ponekad u ponudi na tržištu stočne hrane, može da se nađe i suvi pivski trop, ali je po pravilu cena veoma visoka.
- Pivski trop, džibra i slični sporedni proizvodi mogu se davati radnim konjima pre svega u suvom stanju.
- Kao sveži ovi proizvodi mogu da budu kontaminirani, a konji su veoma osetljivi na takvu hranu.

11.9.5. Ostali sporedni proizvodi prerade zrna žitarica

- Zrno žitarica koje je finalni proizvod svake biljne proizvodnje organizovane na principima organske poljoprivrede može se koristiti kao stočna hrana u organskom stočarstvu.
- Ako su tehnološki elementi prerade zrna žita u skladu sa zahtevima organske poljoprivrede, onda se i sporedni proizvodi takvih tehnologija mogu koristiti kao stočna hrana u organskom stočarstvu.
- Uvažavajući ove principe, jasno je da postoji široka paleta sporednih proizvoda prerade žitarica, koji se u organskom stočarstvu koriste za ishranu domaćih životinja.
- Uz već opisana hraniva tu su i mnoga druga, kao npr. ovsene pahuljice, kao i proteinski proizvodi od ječma.