



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA GEOGRAFIJU, TURIZAM
I HOTELIJERSTVO



PREDMET: TEHNOLOGIJA ŽIVOTNIH NAMIRNICA SA ISHRANOM

TEMA VEŽBI: ALKOHOLNA PIĆA
Dr Vladimir Puškaš

Cilj i zadatak vežbi:

- Upoznati se sa klasifikacijom alkoholnih pića
- Upoznati se sa vrstama piva, tehnologijom proizvodnje i kontrolom kvaliteta piva
- Upoznati se sa vrstama vina, tehnologijom proizvodnje i kontrolom kvaliteta vina



- *Alkoholna pića su proizvodi koji sadrže etil-alkohol i koja se mogu neposredno konzumirati. Na osnovu sirovina, sastava i načina proizvodnje, alkoholna pića se dele na:*



1. Piva

2. Vina

Jaka alkoholna
pića

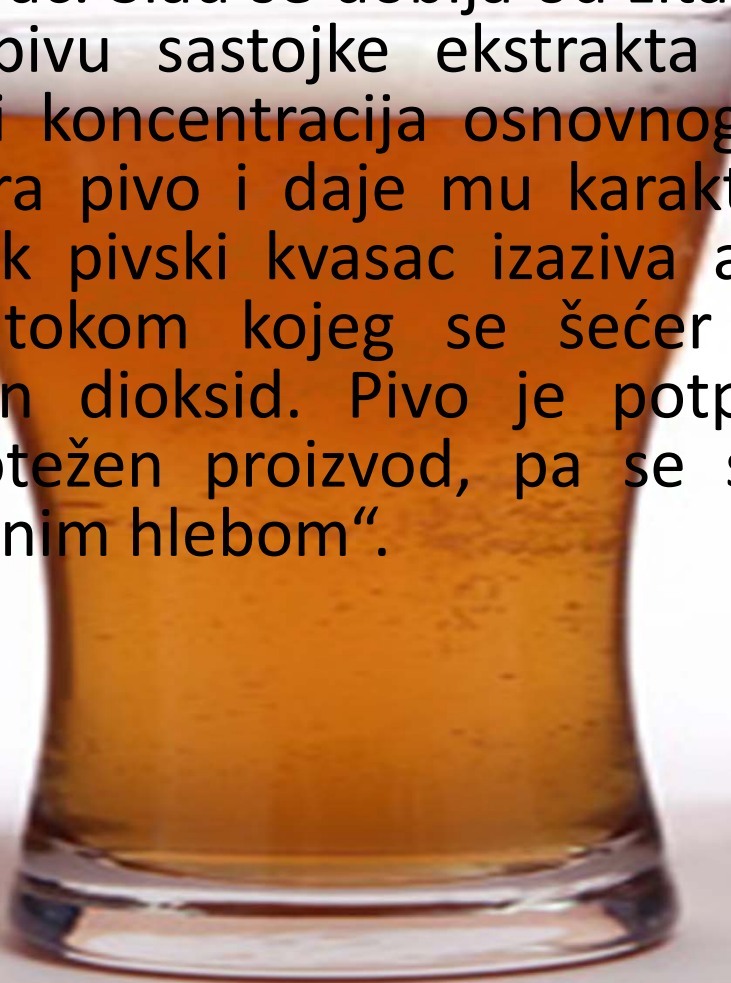
3. Voćne rakije

4. Žestoka alkoholna pića

5. Likere

- Pod pivom se podrazumeva slabo alkoholno piće, koje se proizvodi u procesu alkoholnog vrenja iz slada, hmelja, vode i pivskog kvasca. Voda je glavni sastojak napitka i služi kao rastvarač. Slad se dobija od žitarica, najčešće od ječma i daje pivu sastojke ekstrakta od kojeg zavisi punoća ukusa i koncentracija osnovnog ekstrakta piva. Hmelj konzervira pivo i daje mu karakterističan miris i gorak ukus, dok pivski kvasac izaziva alkoholno vrenje (fermentaciju) tokom kojeg se šećer transformiše u alkohol i ugljen dioksid. Pivo je potpuno prirodan i biološki uravnotežen proizvod, pa se smatra "tečnom hranom,, ili „tečnim hlebom“.

PIVO



- **Voda** je glavni deo svih napitaka, pa tako i piva i služi kao rastvarač.
- **Slad** daje pivu sastojak ekstrakta od kojih zavisi punoća ukusa i koncentracija osnovnog ekstrakta piva.
- **Hmelj** konzervirše pivo i daje mu ugodan miris i gorak ukus. Smola lupulina (žuti prah iz šišarki hmelja) konzervirše pivo, sprečavajući razvoj mlečno-kiselinskih bakterija, etarsko ulje mu daje prijatan miris, gorke materije - gorčinu, a tanin ga bistri taložeći belančevine ječmenog slad
- **Pivski kvasac** izaziva alkoholno vrenje, u kojem šećer prelazi u alkohol i ugljen-dioksid i niz nusprodukata.



Potrošnja piva

- Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije iz 2019. godine, svaki građanin Srbije stariji od 15 godina godišnje u proseku 9,1 litar alkohola.
- U našoj zemlji mesečno se popije oko pet litara piva po glavi stanovnika što je godišnje 60 litara. Ispred nas je Hrvatska sa 83 litra godišnje. Prema podacima Udruženja pivara Srbije u našoj zemlji pivare godišnje proizvedu oko 5,5 miliona hektolitara piva, što je na mesečnom nivou oko 460.000 hektolitara u proseku. Na listi najvećih pivopija u Evropi Nemci zauzimaju drugo mesto i ne zaostaju mnogo za Česima. U toj zemlji se po čoveku godišnje popije 110 litara, a godišnja potrošnja u celoj zemlji je čak devet milijardi litara. Više od polovine te količine popije na čuvenom festivalu tog pića u Minhenu - Oktoberfestu.

Potrošnja piva

- Austrija oko 108 l/stanovnik, Ujedinjeno kraljevstvo 99 l/stanovnik, Belgija 93 l/stanovnik, Rusija 59 l/stanovnik,....., Gabon 55l/stanovnik,....., Kina 22 litre.
- Potrošnja alkohola u svetu sa 0,6 l/stanovniku (1990) porasla na 6,5 litara 2017. do 2030. godine predviđa se 7,6 litara alkohola po stanovniku planete.

PODELA PIVA:



Svetlo pivo

Tamno pivo

Specijalno pivo

Lako pivo

Pšenično pivo

Bezalkoholno pivo

Dijetalno pivo

Pivo sadrži malu količinu etil-alkohola i zasićeno je ugljen-dioksidom.

Pošto predstavlja dobar emulgator hrane, pivo doprinosi kod postizanja pravilnije razmene materija i povećanja iskorišćenja pojedinih sastojaka hrane u organizmu.

Pored toga, ekstrakt piva organizam veoma lako i potpuno asimiluje. U pivu postoje i izvesne količine vitamina: B1 (tiamin), B2 (riboflavin), H (biotin), B6 (piridoksin).

Tehnologija proizvodnje piva sastoji se iz 3 faze:



1. Proizvodnja sladovine

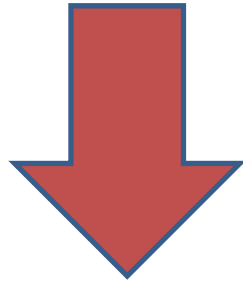
2. Glavno i naknadno vrenje

3. Bistrenje i punjenje piva

Slad

- Pivarski slad se dobija klijanjem pivarskog ječma. Pivarski slad daje pivu ekstrakt od kojeg zavisi ukus, punoća, boja i jačina piva (sadržaj etil-alkohola). Osnovu glavnih tehnoloških operacija pri proizvodnji pivarskog slada čine biohemijske promene materija u zrnju, koje nastaju za vreme njegovog klijanja kao i pri sušenju slada.
- Pivarski slad je zrno ječma sa isklizalom klicom, koja se posle sušenja otkida od zrna.

- Osobine dobrog ječma su:



- 1.Boja (svetlo žuta)
- 2.Plevica (tanka)
- 3.Miris (na slamu)



Tehnologija slada

- Ječam je osnovna sirovina za dobijanje piva (slada).
- U pivarstvu se upotrebljavaju samo specijalne sorte ječma, tzv. pivarski ječam.
- *Tehnologija slada obuhvata faze:*
 - čišćenje i sortiranje ječma,
 - močenje ječma,
 - klijanje ječma,
 - sušenje zelenog slada,
 - oslobađanje slada od klice i
 - poliranje.

Proizvodnja sladovine

- **Čišćenje i sortiranje** zrna pivarskog ječma. Ječam se očisti, sortira, meri, skladišti i transportuje u sladaru.
- **Močenje.** Ječam se transportuje u očišćene močionike napunjene vodom. Ječam koji je imao 15% vlage, posle 48 h močenja na temperaturi od 10 do 20°C povećava vlažnost do 45%.

Uloga močenja ječma je da se obezbedi dovoljna količina vode za klijanje, uklone štetne gljivice sa površine zrna i da ječam nabubri. Poslije završene faze močenja navlaženi ječam se prebaci na klijalista. Temperatura klijanja je 12-18°C, a trajanje klijanja je 5 do 7 dana.

Tehnologija slada

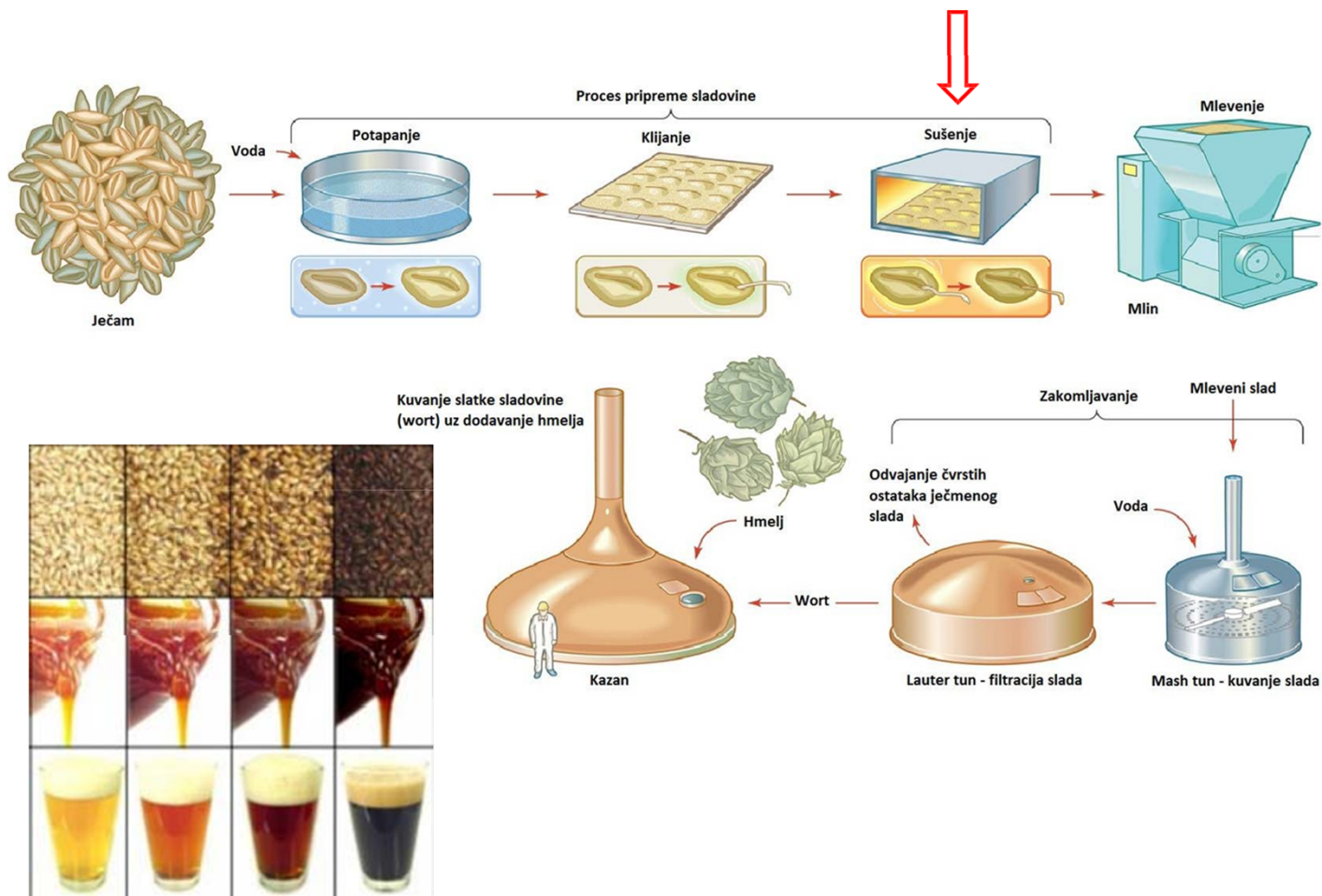
- Deo ječmenog slada u proizvodnji piva može se zameniti pšeničnim sladom, nesladovanim žitaricama ili njihovim prerađevinama, proizvodima od skroba i šećerom.

Tehnologija sladovine

Tehnološki proces dobijanja sladovine se sastoji iz sledećih faza:

- Mlevenje slada - slad se mora samleti da bi se obezbedilo optimalno delovanje enzima
- Komljenje - proces ekstrakcije samlevenog slada vodom, ukupna masa pomešanog samlevenog slada i vode naziva se komina
 - infuzija - postupak pri kome se teži da se dobije što više maltoze, i služi za dobijanje sladovine za proizvodnju **jakih piva**
 - dekokcija - postupak kojim se dobija sladovina za proizvodnju takozvanih **punijih piva**, tj. sladovina treba da sadrži i ekstraktivne materije koje ne fermentišu dekstrine
- Ceđenje komine
- Kuvanje sladovine sa hmeljom - U toku kuvanja sladovine sa hmeljom, **gorke, aromatične i taninske materije hmelja prelaze u rastvor i daju sladovini svojstven gorak ukus i traženu aromu, a istovremeno konzervišu sladovinu**
- Ceđenje i hlađenje ohmeljene sladovine
- Bistrenje sladovine

Temperatura na kojoj se ječam suši je veoma bitna jer npr. za **tamna piva** temperatura prelazi 100°C, dok je za **svetle lagere** oko 80.



Hmelj



HMELJ

- Hmelj je samonikla i vrlo razgranata biljka penjačica koja se penje po grmlju i drveću 3 do 8 m visoko. Najčešće deluje kao korov, jer se javlja i raste uz druge biljke. Za hmelj u kulturnom uzgoju izgrađuju se posebne armature. Hmelj je dvogodišnja biljka koja se penjući uvija nadesno.
- Listovi i izdanci su hrapavi. Listovi su s peteljkom, nasptamni, trokrpasti i petokrpast i na ivici testerasto nazubljeni. Cvetovi su žućkasto-zelene boje. Prašnički cvetovi razvijaju se u visećim metlicama na muškim biljkama, a ženski se cvetovi razvijaju u resama na ženskim biljkama.

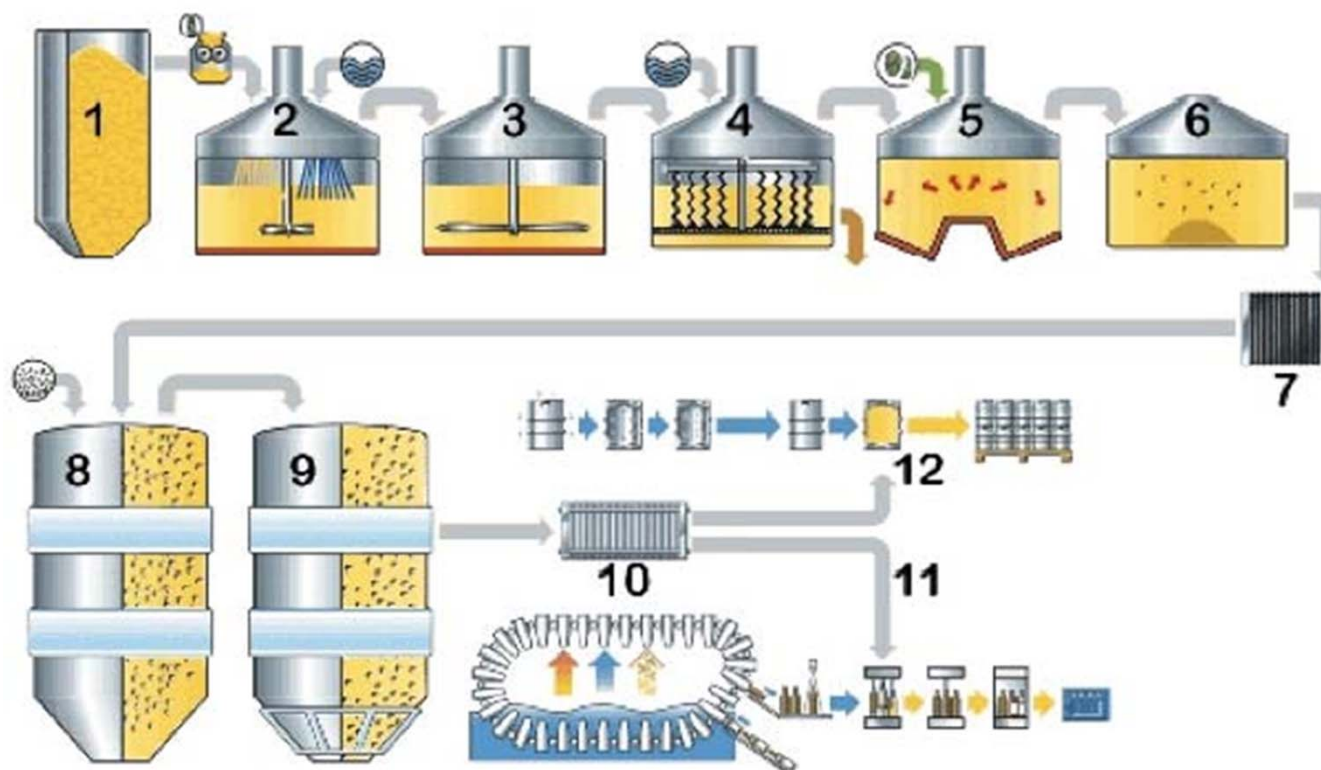
HMELJ

- Iz ženskih cvetova razvijene šišarke su jajastog oblika, viseće i takođe žućkasto-zelene boje. Šišarke predstavljaju plod. Plod je jajast, lagan i dugačak 3-4 cm, širok oko 2 cm. Šišarke hmelja imaju jak aromatičan miris, u većim količinama gotovo omamljujući, ukus je aromatičan, veoma je gorak i trpak. Plodovi listići su takođe jajasti, tanki, spolja žuto-zelenkaste boje dok je unutrašnja površina ljusaka žućkaste do crvenkaste boje, predstavlja žlezdastu tvorevinu koja hmelju daje karakteristično gorak ukus.

PIVO

- Proces proizvodnje piva se sastoji od sledećih faza:
- Vrenje - od vrenja zavisi vrsta i kvalitet gotovog proizvoda, proces vrenja počinje dodavanjem pivarskog kvasca u sladovinu
 - glavno vrenje - u toku glavnog vrenja dolazi do fermentacije šećera u alkohol i CO₂, delovanjem enzima iz kvasca, uz oslobađanje toplote
 - naknadno vrenje - u naknadnom vrenju složenim hemijskim i fizičko-hemijskim procesima obavlja se završno alkoholno vrenje, stvaraju esteri, smanjuje udeo aldehida, taloži kvasac; pivo se bistri i zasićuje ugljen-dioksidom, ovaj postupak poboljšava aromu i ukus piva.
- Filtracija piva
- Stabilizacija piva
 - koloidna stabilnost - je jedna od najvažnijih karakteristika kvaliteta piva, a određuje se brojem dana u toku kojih se kvalitet piva ne menja
 - biološka stabilnost - postiže se **pasterizacijom**, povišene temperature uništavaju mikroorganizme, odnosno kvasce koji mogu prouzrokovati kvarenje piva. Pivo se pasterizuje u protoku u pločastim izmenjivačima toplote po režimu 68-72°C/30-50 sekundi. Pivo u limenkama se pasterizuje u tunelskim pasterizatorima po režimu 58-65°C/10-20 minuta. Pasterizacija na višim temperaturama znatno smanjuje kvalitet piva.
- Punjenje piva

Tehnološki proces proizvodnje piva



1. Silos za slad
2. Mešanje slada i vode
3. Enzimska razgradnja komine
4. Bistrenik

5. Kuvanje slakovine
6. Taložnik
7. Hlađenje slakovine
8. Fermentacija

9. Odležavanje
10. Filtracija
11. Punjenje u boce
12. Punjenje u burad



Kvasac



- Kvasci transformišu šećere iz slada u etil-alkohol i ugljen-dioksid. Kvasci koji se upotrebljavaju u pivarstvu dele se na vrste koje se međusobno razlikuju po karakteru rasta na hranljivim podlogama (kolonijama), veličini i obliku ćelija, stepenu fermentacije šećera, itd. Pivski kvasac je kultivisani rod *Saccharomices* (*Saccharomyces cerevisiae*).
- Kvasac koji se na kraju vrenja taloži na dno vrione posude naziva se kvasac donjeg vrenja. Kvasac koji se na kraju vrenja nalazi na površini piva je kvasac gornjeg vrenja.
- Izbor soja kvasca ima veliki značaj, pošto od osobina kvasca zavise brzina fermentacije, stepen fermentisanosti i izbistravanje piva, a takođe i ukus i aroma piva.

Voda

- Voda je jedna od osnovnih sirovina za proizvodnju piva. Kvalitet pivarske vode je jedan od najvažnijih faktora dobrog kvaliteta piva.
- Kvalitet vode koja se koristi u proizvodnji piva mora da odgovara kvalitetu vode za piće.
- U prirodnoj vodi uvek postoji manja ili veća količina raznih rastvorenih soli. Soli iz vode predstavljaju tek neznatan deo ekstrakta piva (0,3-0,5 g/l) ali one izrazito utiču na ukus piva.

Voda

- Mineralne materije vode ne utiču toliko neposredno na ukus piva, koliko posredno, svojim uticajem na enzimske i koloidno-hemijske reakcije, do kojih dolazi u toku procesa proizvodnje piva.
- Za pripremu tehnološke vode za proizvodnju piva mineralni sastav i pH vrednost vode mogu se korigovati dozvoljenim pomoćnim sredstvima

3. Bistrenje i punjenje piva

- U pivu se nalaze razne suspendovane čestice: ćelije kvasca, jedinjenja belančevinastih i taninskih materija, koagulisane belančevinaste materije, hmeljne smole. Pošto u procesu naknadnog vrenja nije moguće postići zadovoljavajuću bistrinu, primenjuje se *separacija i filtracija*.



Kontrola kvaliteta piva

- Kontrola kvaliteta piva vrši se u laboratoriji. Vrši se *hemijska i mikrobiološka kontrola*. Od hemijskih analiza vrši se kontrola: *sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda*. Od sirovina se vrše analize: *ječma, slada, kukuruza, hmelja i vode*. Od međuproizvoda vrši se *analiza gotove sladovine, mladog piva, piva sa odležavanja i kvasca*. Kontrola gotovog proizvoda je kontrola piva pasterizovanog u bocama i buradima.

Analiza ječma:

- Sadržaj vlage
- Sadržaj azota
- Klijavost
- Težina hiljadu zrna ječma
- Sortiranje ječma
- Određivanje ekstrakta



Analiza slada:

- Sadržaj vlage
- Sadržaj azota
- Sadržaj ekstrakta
- Određivanje boje slada



Analiza kukuruza:

- Sadržaj vlage
- Sadržaj ekstrakta
- Analiza hmelja:
- Sadržaj vlage
- Određivanje sadržaja alfa i beta kisleina (gorčina)



Analiza sladovine:

- Određivanje ekstrakta
- Boja
- Određivanje gorčine
- Određivanje ošećerenja
- Određivanje kiselosti (pH)



Analiza piva kao gotovog proizvoda:

- Određivanje ekstrakta
- Boja piva
- Granična prevrelost
- Gorčina piva
- Određivanje alkohola
- Određivanje ugljen dioksida
- Određivanje visine pene
- Određivanje kiselosti piva PH



Mikrobiološka kontrola kvaliteta piva:

- Analiza vode sa svih linija za pranje
- Brisevi tankova
- Sladovina
- Mlado pivo
- Filtrirano pivo
- Pivo iz boce
- Prazna boca
- kvasac



VRSTE PIVA

Pivo se stavlja u promet pod sledećim nazivima:

- 1)pivo**, koje sadrži od 5-13,5% m/m ekstrakta u osnovnoj sladovini;
- 2)specijalno pivo**, koje sadrži od 13,5-16% m/m ekstrakta u osnovnoj sladovini;
- 3)jako pivo**, koje sadrži najmanje 16% m/m ekstrakta u osnovnoj sladovini;
- 4)lako pivo**, koje sadrži najviše 3% v/v alkohola;
- 5)bezalkoholno pivo**, koje sadrži najviše 0,5% v/v alkohola;
- 6)pšenično pivo**, koje je proizvedeno od najmanje 30% m/m pšeničnog slada u usipku;
- 7)pivo fermentisano sa primenom združenih mikrobnih kultura** (mešovite mikrobne kulture kvasca i odabranih sojeva bakterija mlečno-kiselog vrenja);
- 8)pivo sa niskim sadržajem ugljenih hidrata**, koje sadrži najviše 7,5 g/l ugljenih hidrata.

VRSTE PIVA

Kod nas pivo može biti svetle ili tamne boje, a naziv proizvoda dopunjava se rečima:

-**svetlo**, čiji je intenzitet boje **do 30 EBC jedinica**;

-**tamno**, čiji je intenzitet boje **preko 30 EBC jedinica**. U svetlu:

- svetlo pivo – ako je intenzitet boje do 15 EBC jedinica;
- tamno i/ili crveno – ako je intenzitet boje od 16 do 40 EBC jedinica;
- crno pivo – ako je intenzitet boje iznad 40 EBC jedinica.

EBC jedinica – European Brewing Convention Unit – međunarodna jedinica boje za pivo koja je izražena kao apsorbancija (optička gustina na $\lambda=430$ nm, kivete 1 cm) koja se množi s koeficijentom 25.

$$EBC=25 \times D \times A_{430}$$

D-koeficijent razređenja

ZAHTEVI

Pivo koje se stavlja u promet mora ispunjavati i sledeće zahteve:

- da je bistro i bez taloga, osim kod posebnih vrsta;
- da je određene boje u odnosu na vrstu piva, tipičnog mirisa i ukusa;
- da sadrži najmanje 3 g/l ugljen-dioksida;
- da ima pH vrednost do 5,0 jedinica;
- da je jodna reakcija na skrob negativna;
- da nema više od 20 mg/l sumpor-dioksida.

AMBALAŽA

- Pivo se puni u **staklenu, limenu i PET ambalažu**. Oko 70 % piva se puni u staklene borse, oko 20 % u limenke i oko 10 % u burad (kegove)



Vrste i stilovi piva

Piva se dele na osnovu vrste kvasca korišćenog za vrenje (fermentaciju):

- **Lager piva** - piva donjeg vrenja koja se dalje dele na:

Pilsner – Svetle boje, visoko gazirano, standardne količine alkohola.

Oktobarfest – Teško pivo, punog ukusa, tamnije boje i veće količine alkohola.

Bock – Slatko, tamne boje, sa širokim spektrom ukusa i veće količine alkohola.

Dunkel – Tamno riđe boje, prefinjenog ukusa sličnog kafi, i veće količine alkohola.

- Afrička piva
- Spontano prevrela piva.

Vrste i stilovi piva

- **Ale piva** - piva gornjeg vrenja

Drugi tip piva po redu raširenosti u svetu. Za alkoholno vrenje u ovom pivu koristi se kvasac vrste *Saccharomyces cerevisiae*, kod kojeg vrenje započinje pri višoj temperaturi sladovine od oko 10 °C, a završava se na oko 25 °C. Pošto kvasac na kraju vrenja ne padne na dno tanka, već ispliva na površinu ova piva nazivamo pivima gornjeg vrenja.

Vrste i stilovi piva

- Ova piva piju se topla pri temperaturi od 20 °C. Sipana u čašu mogu praviti slabu, nestabilnu penu, ili gustu visoku i stabilnu. Slabijeg su, odnosno praznijeg ukusa od Lager piva, najviše zbog manje količine upotrebljenog hmelja.

Vrste i stilovi piva

Ale piva se dalje dele na:

Poter – Crno, teško, zagorelog ukusa i veće količine alkohola.

Stout – Zrno je prženo, nije klijalo, slatko karamelaste arome i veće količine alkohola.

- *Amber* – Riđe boje, slatko, sa većim udelom slada i veće količine alkohola.
- *Irish Ale* – Jako crveno, sladno, slatkasto i veće količine alkohola.
- *Pale Ale* – Svetlo, sladno, gorče, sa voćnim ukusom i veće količine alkohola.
- *Indian Pale Ale* – Riđe boje, izuzetno gorko i veće količine alkohola.

Boje piva



Vrste i stilovi piva

- **Afrička piva**

Treći tip piva su Afrička piva. Kod nas, praktično nepoznata. Proizvode se od prosenog, ne ječmenog slada, i posebnom vrstom kvasca *Schizosaccharomyces* koji u ekstremnoj klimi, kakva je Afrička, šećer iz slada pretvara u alkohol na višim temperaturama od 30-40 stepeni C.

- **Spontano prevrela piva**

Spontano prevrela piva su četvrti tip piva koja se dobijaju vrenjem primenom divljih, odnosno neselekcionihi sojeva kvasaca. Takav kvasac u sladovinu dospeva slučajno, iz vazduha sa zida posuda ili prostorija. Ovakav način proizvodnje piva više je vezan za daleku istoriju. Danas je svojstveniji manjim zanatskim pivarama, koje žele da eksperimentišu. Ovakva piva često imaju vinski, voćni bouquet.

Podela piva prema glavnoj sirovini - sladovini

- Pod čistim pivom iz zakona o čistoći piva smatra se svako pivo proizvedeno od ječmenog i pšeničnog slada, mada se taj zakon u mnogim zemljama sveta više ne poštuje. I dalje je ječmeni slad osnova svim pivima, ali se takođe meša sa drugim sirovinama. Takva mešavina mora naravno biti naznačena na etiketi.

Tako na primer imamo *Belo ili pšenično pivo*. Dobija se mešanjem tj. zamenom najmanje 50% ječmenog slada pšeničnim. To su obično, piva gornjeg vrenja, izrazito bele pene, nefiltrirana i mlečne boje, voćnih primesa mirisa, uglavnom banane. Pored pšeničnog u Evropi možemo naći i raženo pivo, koje pivu daje gorak, pikantan, voćan, uljasti, ponekad čak i ljut ukus.

Druge podele piva

- Piva se dele po količini ekstrakta u sladovini pre početka vrenja i količini alkohola nakon:

Slaba ili laka – ispod 10% ekstrakta i ispod 3,5% alkohola.

Standardna – 10%-12% ekstrakta i između 3,5% -5,5% alkohola.

Specijalna – više od 12% ekstrakta i obično više od 5,5% alkohola.

Dvostuko sladna – sa 18%-22% ekstrakta i većim udelom alkohola.

Ječmena vina – sadrži veliki udeo alkohola kao kod vina.

Druge podele piva

Takođe piva se dele po boji na svetla, crvena, tamna i crna... što je pojednostavljena podela jer se u stvari mogu podeliti na više nijansi žute, crvene, crveno smeđe i crne boje. Boja piva dolazi od boje korišćenog slada, odnosno kako je slad tretiran i mešavine različitog slada.

- U proizvodnji piva mogu se koristiti:
 - aditivi,
 - enzimski preparati i
 - pomoćna sredstva.
- Gubitak ugljen-dioksida kao karakterističnog sastojka u procesu proizvodnje piva, može se nadoknaditi ugljen-dioksidom.

Dodaci

U proizvodnji piva kao dodaci mogu se koristiti arome i namirnice (voćni sok, tekila i sl.). Dodata namirnica mora biti navedena u nazivu proizvoda, tako što se naziv proizvoda dopnjava rečima „sa dodatkom....“

Pivo se može mešati sa osvežavajućim bezalkoholnim pićem, pri čemu sadržaj piva u mešavini mora biti najmanje 55% m/m. Naziv proizvoda dopunjava se rečima “**mešano sa ...**” iza kojih sledi naziv upotrebljenog osvežavajućeg bezalkoholnog pića.

Na deklaraciji za pivo mešano sa osvežavajućim bezalkoholnim pićem moraju se za osvežavajuće bezalkoholno piće navesti svi sastojci proizvoda po opadajućem redosledu upotrebljenih količina. Za sastojke čija je upotreba ograničena moraju se navesti sadržane količine.

Pivo koje se stavlja u promet, a proizvedeno je posebnim tehnološkim postupkom zbog čega je mutno i sa talogom, u nazivu proizvoda mora imati oznaku “**mutno**”.

Pivo koje se stavlja u promet kao nefiltrirano mora u nazivu proizvoda da ima oznaku “**nefiltrirano**”.

Točeno pivo u prometu mora biti vidno obeleženo robnom markom na prodajnom mestu.