

SADJE, ZELENJAVA, PIVO



Zdenka Masten



Naslov: SADJE, ZELENJAVA, PIVO
Izobraževalni program: ŽIVILSKO PREHRANSKI TEHNIK
Modul: PREDELAVA ŽIVIL
Sklop : **PIJAČE, OLJE, SADJE, ZELENJAVA**

Avtorica:

Zdenka Masten, univ. dipl. inž. živ. teh.

Strokovni recenzent:

Marija Predikaka, univ. dipl. inž. živ. teh.

Lektorica:

Manuela Krajcer, prof. slov.

Kraj, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008–2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Kazalo

Kazalo	I
1 TEHNOLOGIJA PREDELAVE SADJA	1
1.1 OSNOVNI POJMI	1
Definicija sadja	1
Pomen sadja v prehrani.....	2
Botanična zgradba sadnega plodu	2
Razdelitev sadja.....	3
1.2 ZORENJE SADJA	4
Metode določanja zrelosti	4
Skladiščenje sadja.....	4
1.3 PREDELAVA SADJA.....	5
Sadni polizdelki.....	5
Matični sadni sok.....	5
Sadni mark, sadna pulpa	6
Sadni koncentrati	6
Sadni izdelki.....	6
Sadni izdelki z dodanim sladkorjem	6
Sadni izdelki brez dodanega sladkorja	8
1.4 POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE.....	9
2 TEHNOLOGIJA PREDELAVE VRTNIN.....	10
2.1 OSNOVE PRIDELAVE IN PREDELAVE VRTNIN.....	10
Značilnosti pridelovanja vrtnin.....	10
Značilnosti predelovanja vrtnin	10
Pomen vrtnin v prehrani	11
Botanična delitev vrtnin	11
2.2 KONZERVIRANJE VRTNIN.....	12
Sterilizirane vrtnine	12
Pasterizirane vrtnine	12
Vrste pasteriziranih vrtnin.....	13
Kumarice v kisu.....	13
Rdeča pesa v kisu.....	14
Biološko konzervirana zelenjava	14
Kislo zelje.....	15
2.3 POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE.....	15

3	TEHNOLOGIJA SLADARSTVA IN PIVOVARSTVA.....	17
3.1	Osnovni podatki o pivovarstvu	17
	Deklaracija piva.....	17
3.2	Osnovne surovine v pivovarstvu.....	17
	Ječmen.....	17
	Nadomestki sladu	18
	Voda.....	18
	Hmelj.....	18
	Pivske kvasovke	19
3.3	Tehnologija sladarstva.....	19
	Sprejem, čiščenje, sortiranje,sušenje in skladiščenje ječmena	19
	Namakanje ječmena	20
	Kaljenje ječmena	20
	Sušenje sladu	21
	Dodelava in skladiščenje sladu	21
3.4	Tehnologija piva.....	22
	Varjenje piva.....	22
	Drobljenje oziroma mletje sladu	22
	Drozganje (slajenje, ekstrakcija)	23
	Cejenje (filtriranje) sladice.....	23
	Kuhanje in hmeljenje sladice.....	24
	Obdelava pivine	24
	Fermentacija pivine	24
	Filtracija piva.....	25
	Biološka stabilizacija piva – pasterizacija piva.....	25
	Polnjenje piva	27
3.5	POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE	27
11.	KAZALO SLIK.....	28
	KAZALO SHEM.....	28
	VIRI.....	29

1 TEHNOLOGIJA PREDELAVE SADJA

Sadje je v zdravi prehrani izredno pomembno. Lahko ga uživamo v sveži ali predelani obliki. S pridelavo sadja se ukvarja agronomija, s predelavo pa živilska tehnologija – tehnologija sadja, ki je relativno mlada veja živilske industrije. Človek je že od nekdaj stiskal sadje, dodajal vodo in tudi ostale naravne sestavine, vendar zaradi nepoznavanja sveta mikroorganizmov ni znal ustaviti naravne fermentacije. Šele Pasteur je z uporabo toplotne obdelave omogočil razvoj predelave sadja, saj je sadni sok postal obstojen ali delno obstojen. Predelava sadja je sezonskega značaja, zato za podaljšanje trajnosti velikokrat uporabimo sadne polizdelke, predelavo pa prilagodimo sezoni.

1.1 OSNOVNI POJMI

Definicija sadja

Sadje so vsi plodovi sadnih dreves, polgrmovnic in grmovnic, ki so primerni za prehrano ljudi in niso zdravju škodljivi. Ločimo :

- a) sadno vrsto: je skupina sadnih dreves, polgrmovnic in grmovnic, ki se med seboj bistveno ne razlikujejo, njihovo potomstvo pa se vegetativno razmnožuje (jabolko, hruška);
- b) sadno sorto: je vegetativno razmnoženo potomstvo znotraj sadne vrste, ki se med seboj razlikujejo po gospodarski značilnosti (jabolko – sorte: beličnik, zlati delišes ...).

V Sloveniji uspeva veliko število sadnih vrst in sadnih sort, prav tako pa njihovih križancev. Uspeh pridelovanja je močno odvisen od sorte in kakovosti sadnega drevesa, polgrmovnice ali grmovnice. Križanci lahko nastanejo na 2 načina:

- s križanjem 2 sadnih vrst: nektarina, tajberi, josta;
- s križanjem 2 sadnih sort: jonagold.



Slika 1: Tajberi



Slika 2: Josta

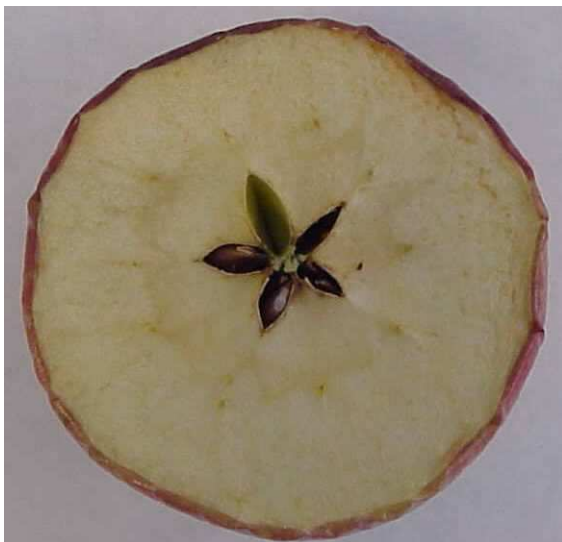
Pomen sadja v prehrani

V prehrani ljudi ima sadje izredno velik pomen zaradi različnih razlogov, med katerimi so najpomembnejši naslednji:

- vsebuje lahko prebavljive sladkorje, ki se v telesu hitro razgradijo in hitro dajejo energijo;
- ureja pH želodca zaradi blagih organskih kislin (jabolčna, vinska, citronska, ipd.);
- vsebuje vitamine, ki se glede na topnost delijo v 2 skupini:
- vitamini, ki so topni v vodi – vitamini B-kompleksa, vitamin C (askorbinska kislina);
- vitamini, ki so topni v maščobah – A, D, E, K.
- vsebuje mineralne snovi, ki se lahko nahajajo v obliki kationov, anionov in soli (Na, Ca, Fe, K, Cl);
- vsebuje celulozo, ki se nahaja predvsem v lupini kot sestavni del celične ovojnice. Celuloza ureja predvsem prebavo in daje občutek sitosti.
- prisotna je večja količina barvnih komponent, kot so karotinoidi, antociani, ki delujejo kot antioksidanti in varujejo organizem pred boleznimi;
- ima zelo nizko energijsko vrednost, vendar visoko hranilno vrednost (izjema je lupinasto sadje, ki vsebuje večje količine maščob).

Botanična zgradba sadnega plodu

Sadni plod je sestavljen iz lupine, sadnega mesa, zaščitnega dela semenske zasnove in semenske zasnove. Vsak sestavni del ima svoje značilnosti, kemično sestavo in pomen.



Slika 3: Prerez sadnega plodu

Lupina (eksokarp):

je indikator zrelosti in ima predvsem zaščitno funkcijo. Sadno meso ščiti predvsem pred zunanjimi vplivi, kot so izhlapevanje vode, vdor mikroorganizmov in podobno. Lupina je sestavljena iz manjših celic, katerih število po oploditvi ne raste, temveč se celice z zorenjem raztegujejo. V lupini se nahaja predvsem celuloza, hemiceluloza, barvne komponente, mineralne snovi, encimi.

Sadno meso (mezokarp):

je najpomembnejši del sadnega plodu. Sadno meso je sestavljeno iz velikih celic s tanko ovojnico, v katerih se nahaja celični sok, v katerem so raztopljeni enostavni sladkorji, kisline, vitamini, minerali. Netopni del predstavlja protopektin kot sestavni del ovojnice, ki z dozorevanjem sadja prehaja v hidropektin.

Endokarp:

varuje semensko zasnovo. Pri predelavi sadja v sadne polizdelke ali izdelke ga je največkrat potrebno odstraniti. V koščičastem sadju lahko vsebuje strupeno snov, imenovano amigdalín.

Semenska zasnova:

predstavlja jo pečka ali koščica in je v predelavi največkrat neuporabna. Je zasnova nove rastline.

Razdelitev sadja

Na svetu uspeva zelo veliko sadnih vrst in različnih kultivarjev ali sort sadja. Vsaka sadna vrsta zahteva svoje pogoje rasti in uspeva v različnih podnebnih razmerah in pri določeni sestavi tal. Sadni izbor imenujemo seznam sort sadja ali kultivarjev, ki so priporočljive za gojenje na določenem področju Slovenije (Primorska, Štajerska, Dolenjska ...). Najbolj primerne za pridelovanje in trženje so glavne sorte, postranske sorte imajo manjšo tržno vrednost, pri sortah za preizkušnjo pa strokovnjaki ugotavljajo primernost njihovega gojenja v naših razmerah.

Razdelitev sadja v sadnem izboru:

- pečkato sadje (jabolka, hruške, kutine, kaki, nešplje, nashi);
- koščičasto sadje (marelice, breskve, slive, češplje, češnje, višnje, marabele, nektarine);
- jagodičasto sadje (grozdje, jagode, maline, robidnice, tajberi, borovnice, brusnice);
- lupinasto sadje (orehi, lešniki, mandlji, kostanj).

Razdelitev sadja po izvoru:

- kontinentalno sadje (pečkato, koščičasto, jagodičasto, lupinasto);
- sadje toplih krajev – mediteransko sadje
 - a) agrumi ali citrusi (pomaranče, limone, mandarine, grenivke, pomelo, kumkvat, citrone);
 - b) drugo sadje (kivi, smokve, kaki, granatno jabolko, rožiči, datlji, murve, opuncija, nešplje).
- tropsko – eksotično sadje (banana, ananas, mango, papaja, pasionka, anona, gvajava, tamarilo, avokado, durian, rambutan, liči, mangostan).

Dinje in lubenice so posebnost pri sadju, ker jih botanično prištevamo med zelenjavo. Imenujejo jih tudi melone in rastejo kot enoletne rastline. Poznamo več tipov melon, ki se razlikujejo po obliki in barvi. Dinje ali mrežaste melone uspevajo v toplih krajih z vročim in suhim podnebjem. Lahko so mrežaste, rebraste in gladke. Razlikujejo se tudi po barvi lupine in mesa. Lubenice ali vodne melone dobro uspevajo v toplih krajih Evrope in Amerike. Imajo

nizko energijsko vrednost, saj vsebujejo 94 % vode, zato za daljše skladiščenje niso primerne.

1.2 ZORENJE SADJA

V času zorenja sadja prihaja v plodovih do določenih sprememb, ki vplivajo na organoleptične lastnosti plodu in na čas uživanja oziroma predelave. Spremembe, ki se pojavljajo v času zorenja, so:

- razgradnja določenih barvnih komponent in nastanek novih;
- povečevanje odstotka monosaharidov in manjšanje odstotka organskih kislin;
- prihaja do nastanka vitaminov in mineralov;
- protopektin se razgradi v hidropektin, ki je topen v vodi in zaradi tega sposoben želiranja.

Pri sadju ločimo 3 vrste zrelosti, ki so v povezavi z uživanjem sadja in predelavo.

Poznamo:

- Fiziološko zrelost, o kateri govorimo takrat, ko je seme sposobno kaliti.
- Užitno zrelost, ki nastopi takrat, ko je sadje primerno za uživanje; vse sestavine sadnega plodu so v določenem, običajno najprimernejšem razmerju.
- Tehnološko zrelost, ki nastopi takrat, ko je sadje primerno za predelavo.

Metode določanja zrelosti

Zrelost določamo na več načinov, najpogosteje pa uporabimo naslednje metode:

1. ugotavljanje barve eksokarpa,
2. določanje % suhe snovi,
3. merjenje čvrstosti mezokarpa in
4. ugotavljanje prisotnosti škroba.

Skladiščenje sadja

Namen skladiščenja je podaljšati trajnost sadju, ki je odvisna predvsem od vrste oziroma sorte sadja in pogojev skladiščenja. Sadje se najpogosteje skladišči v hladilnicah, kjer so v hladilnih prostorih ali celicah možni trije pogoji:

- normalna atmosfera (normalni pogoji),
- kontrolirana atmosfera in
- zorična atmosfera (modificirana atmosfera).

Pogoji uspešnega skladiščenja hlajenja:

- 1) Higijenska neoporečnost sadja.
- 2) Ustrezna temperatura (od 1 do 5 °C, odvisno od vrste, sorte sadja in zrelosti).
- 3) Ustrezna relativna vlažnost (giblje se med 70 %–85 %, odvisno od sorte in vrste sadja). Če je vlažnost previsoka, pride do glivičnih bolezni, če pa je vlažnost prenizka, pride do dehidriranja, sadje se izsuši in zgrbanči.
- 4) Kroženje zraka – sadje postavimo tako, da zrak lahko kroži (na palete, da je možen dostop zraka iz spodnje strani, stran od stene, stropa).
- 5) Konstantna temperatura – dovoljena odstopanja so +/- 0,5 °C.
- 6) Sestava ozračja: normalna atmosfera (78 % N₂, 21 % O₂, 0,03 % CO₂). Kisik pospešuje zorenje sadja, saj le-to diha in izgublja na teži. Takšna atmosfera se uporablja takrat, kadar skladiščimo sadje 1–2 meseca.

Za daljše skladiščenje se uporablja CA – kontrolirana atmosfera (78 % N₂, 10 % O₂, 3–6 % CO₂ – odvisno od sorte). Kisika je zelo malo, tako da sadje diha bistveno počasneje. Uporabljamo tudi zorilno atmosfero, kjer ne odstranjujemo plina etilena, ki se sprošča pri zorenju sadja. Običajno uporabljamo višje temperature od temperatur, primernih za hlajenje.

- 7) Higiena celice – po izpraznitvi poskrbimo za dezinfekcijo, dezinsekcijo, deratizacijo.

S skladiščenjem sadja v ustreznih kontroliranih pogojih ublažimo sezonska nihanja in sadje pripravimo za neposredno prodajo ali pa ga shranjujemo do predelave. Priderek, ki ga skladiščimo dalj časa, obiramo v času **fiziološke zrelosti**.

1.3 PREDELAVA SADJA

Zaradi sezonske proizvodnje je izdelava sadnih polizdelkov nujno potrebna. Z izdelavo polizdelkov predelamo viške sezonske proizvodnje oziroma omogočimo izdelavo sadnih izdelkov tudi takrat, ko nimamo na razpolago svežega sadja.

Sadni polizdelki

Matični sadni sok

Matični sadni sok je sok, pridobljen s tehnološkim postopkom predelave sadja, pri čemer v končni fazi ni opravljena nobena korekcija sladkorja, kislin ali arom. Skladišči se v pasteriziranem stanju v sterilnih rezervoarjih. Služi kot osnovna surovina za finalizacijo sadnih sokov. V sedanjem času izraz matični sok velja za sok iz črnega ribeza in robide,

katerih poraba ni velika. Jabolčni in višnjev sok pa se nahajata predvsem v obliki sadnega koncentrata.

Sadni mark, sadna pulpa

Sadna pulpa je sadje v kosih oziroma so lahko prisotni tudi celi plodovi; sadni mark ali sadna kaša pa je polproizvod, pri katerem je sadje fino pasirano. V bistvu gre za tekoče sadje, saj se pri proizvodnji pasirajo celi plodovi, odstranijo se samo pečke, semena. Sadne kaše so osnova za izdelavo kašastih sokov.

Sadni koncentrati

Sadje vsebuje 80–85 %vode. Zaradi večje stabilnosti in racionalnosti se soku na različne načine odvzame voda, tako da doseže sok od 6- do 7- krat manjši volumen. Suho snov s koncentriranjem zvišamo z začetnih 11–12 % na 65–70 %.

Sadni izdelki

Sadni izdelki z dodanim sladkorjem

Kompoti

Predstavljajo pasterizirano sadje v sladkorni raztopini in so najbolj priljubljena oblika konzerviranega sadja med potrošniki. Kompot je lahko iz ene ali več vrst sadja (mešani kompot).

Za predelavo uporabljamo zdrave, zrele plodove, ki jih ustrezno očistimo, polnimo v ustrezno embalažo in jih zalijemo z vodno raztopino sladkorja (tudi škrobni sirup, fruktoza, glukoza).

Glede na koncentracijo sladkorja v nalicu ločimo:

- lahko sladkane kompote (do 14 % sladkorja),
- sladke kompote (17–18 % sladkorja),
- močno sladke kompote (20–22 % sladkorja).

Plodovi sadja ali njihovi deli morajo v kompotu ohraniti prvotno obliko, konzistenco, vonj, okus in barvo sadja. Temperatura in čas pasterizacije sta odvisna od vrste sadja, velikosti embalaže in količine sladkorja.

Pri izdelavi določenih kompotov uporabimo tudi askorbinsko kislino, ki deluje kot antioksidant.

Džem

Džem je mešanica sladkorjev, sadne pulpe in/ali sadne kaše ene ali več vrst sadja in vode, ki je ustrezne želirane konsistence.

Marmelada

Marmelada je mešanica vode, sladkorjev in ene ali več vrst naslednjih proizvodov, pridobljenih iz sadja citrusov: pulpe, kaše, soka, vodnega ekstrakta in lupine. Ti izdelki morajo vsebovati najmanj 60 % topnih snovi, domača marmelada in ekstra domača marmelada pa najmanj 55 % topnih snovi, določeno z refraktometrom; razen izdelki, pri katerih je bil sladkor delno ali v celoti nadomeščen s sladili.

Domača marmelada

je ustrezno želirana mešanica sladkorjev in sadne kaše. Količina sadne kaše v 1000 g končnega izdelka ne sme biti manjša od 300 g na splošno.

Ekstra domača marmelada

je ustrezno želirana mešanica sladkorjev in sadne kaše. Količina sadne kaše v 1000 g končnega izdelka ne sme biti manjša od:

- 450 g na splošno;
- 350 g pri črnem ribezu, šipku in kutini.

Marmelada je izdelek, ki je pridobljen iz svežega ali zamrznjenega pasiranega sadja s postopkom vkuhanja. Sadje v različnih oblikah vodimo v predgrelec, nato se dodaja kristalni sladkor in glukozni sirup. V predgrelec se masa segreje na 70–80 °C, nato se masa vodi v vakuumski duplikator, kjer poteka izparevanje vode in s tem zgoščevanje. Masi se dozira pektinska raztopina, ki omogoči želiranje izdelka. Za želiranje potrebuje pektin ustrezen pH (dodatek citronske kisline), temperaturo in ustrezno količino sladkorja. Sledi vroče polnjenje kozarcev, pasterizacija in ohladitev v tunelskem pasterizatorju.

Žele

Žele je ustrezno želirana mešanica sladkorjev in sadnega soka in/ali vodnih ekstraktov iz ene ali več vrst sadja. Žele pridobimo s vkuhanjem sveže stisnjenega ali polpredelanega sadnega soka z dodatkom sladkorja. Za proizvodnjo želeja uporabimo ustrezno količino pektinskih preparatov, citrsko, vinsko ali jabolčno kislino in L – askorbinsko kislino. Žele ima želirno konzistenco, je prozoren ter ima barvo, vonj in okus po sadju.

Kandirano sadje

To je sadje, ki ga prepojimo z gostim sladkim sirupom, ponavadi z raztopino saharoze in glukoze v razmerju 1 : 1. Sadje se opere, odstranijo se koščice, nato se blanšira v vroči vodi in šokira s hladno vodo, da ohrani trdnost. Sadje nato potapljamo v 25 % raztopino sladkorja, po 1–2 dneh pa koncentracijo sladkorja povečamo za 5 %. Čas kandiranja je običajno do 10 dni, v kontinuirnih napravah pa 12 ur. Na površini proizvoda dobimo drobne kristale sladkorja.

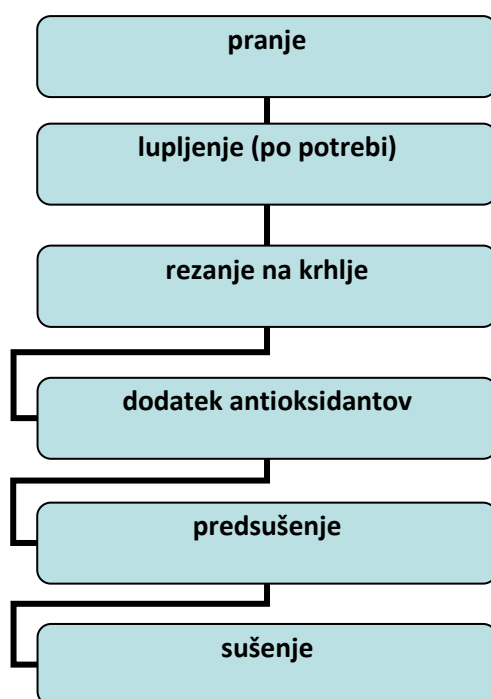
Sadni izdelki brez dodanega sladkorja

Sušeno sadje

Sušenje je ena najstarejših in verjetno ena najbolj razširjenih metod fizikalnega konzerviranja. Z odvzemanjem vode je namreč življenjska doba mikroorganizmov bistveno zmanjšana.

Načini sušenja:

- ~ izhlapevanje,
- ~ izparevanje,
- ~ liofilizacija.



Shema 1: Postopek sušenja sadja (pečkato sadje)

Pojav rjavenja preprečujemo z žveplanjem ali z uporabo askorbinske kisline. Za dobro kakovost suhih sliv ali suhega grozdja je priporočljivo odstraniti voščeno prevleko s pomočjo potapljanja v segreto raztopino NaOH.

Za sušenje so primerne vse vrste sadja. Sušimo ga lahko na soncu ali industrijsko v sušilnicah. Uporabljamo lahko tudi vakuumske sušilnice.

1.4 POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE

Sadje so plodovi sadnih rastlin. Ima visoko hranilno vrednost, njegova energijska vrednost pa je odvisna od vrste oziroma sorte sadja. Večina vrst vsebuje večje količine vode, zato je hitro kvarljivo živilo. Podaljšanje trajnosti je povezano s skladiščenjem v ustreznih pogojih oziroma s predelavo v izdelke. Predelava sadja je povezana s sezonsko proizvodnjo, zato je velikokrat potrebno uporabiti polizdelke kot osnovo za izdelavo sadnih izdelkov. Kot način konzerviranja uporabimo ustrezno toplotno obdelavo, sušenje in dodajanje sladkorja.

1. Kakšen je pomen uživanja sadja?
2. Po katerih kriterijih delimo sadje?
3. Kako vplivata sestava tal in vremenske razmere na rast sadnih vrst in sort?
4. Kakšne spremembe potekajo v sadnih plodovih v času zorenja?
5. Katere metode določanja zrelosti sadja najpogosteje uporabljamo?
6. Od česa je odvisna trajnost skladiščenih sadnih vrst in sort?
7. Razložite bistvene razlike med posameznimi sadnimi polizdelki.
8. Zakaj sadje konzerviramo? Kako mu podaljšamo trajnost?
9. Poskusite ugotoviti, s katerimi postopki konzerviranja najbolj ohranimo hranilno vrednost živil.
10. Pojasnite hranilne in energijske vrednosti sadnih izdelkov.

2 TEHNOLOGIJA PREDELAVE VRTNIN

Zelenjava, zelenjadnice ali vrtnine so vse rastline za prehrano, ki jih gojimo na vrtu ali polju, uporabljamo pa jih predelane ali sveže.

V Sloveniji pridelujemo vrtnine na 9000 do 10000 ha rodovitne zemlje, kar je 4 % vse obdelovalne zemlje. Skupni pridelki se gibljejo od 120000 do 160000 ton. Pri pridelovanju na prostem je po obsegu najpomembnejša vrtnina zelje, sledijo fižol, solatnice in čebulnice, paradižnik, paprika, kumare in bučke (Černe,1998).

2.1 OSNOVE PRIDELAVE IN PREDELAVE VRTNIN

Kakovostne vrtnine dobimo s pravilnim pridelovanjem, dodelavo in pripravo semena za prodajo. Kakovost semena je odvisna od kaljivosti, čistoče, vlage in zdravstvenega stanja vrtnin.

Značilnosti pridelovanja vrtnin

- Velik izbor različnih vrst in sort.
- Intenzivna izraba zemlje.
- Veliko fizičnega dela za pobiranje pridelka.
- Kratek čas uporabnosti pridelka v fazi tehnološke zrelosti.

Vrtnine lahko pridelujemo na različne načine: klasično, na integriran ali biološki način.

Klasična pridelava je intenzivni način pridelave različnih vrst in sort na velikih nasadih s čim večjo količino pridelka. V ta namen pridelovalci uporabljajo sredstva za varstvo pred boleznimi in škodljivci, umetna gnojila in hormonske pripravke.

Integrirana pridelava vrtnin je način, kjer poskušamo z biološkimi in tehničnimi posegi v naravi doseči ravnotežje med naravo in uporabljenimi kemičnimi sredstvi.

Biološka pridelava zavzema le manjši delež v primerjavi z ostalimi načini pridelovanja. Za ta način pridelave je značilno, da ne uporabljamo nobenih kemičnih sredstev za varstvo rastlin. Vrtnine pa vse bolj pridelujemo z novimi agrotehničnimi ukrepi in naravi prijazno tehniko in sredstvi. Poseben, vedno bolj uveljavljen način gojenja, je hidroponsko gojenje vrtnin, kjer poznamo več različnih tehnik gojenja: talno – na gojitvenih ploščah iz kamene volne in tankoplastno na kameni volni. Rastline, ki jih gojimo, moramo oskrbovati s primerno hranilno raztopino in vodo. Voda, ki jo uporabljamo v sistemu, neprestano kroži in tako oskrbuje korenine rastlin.

Značilnosti predelovanja vrtnin

- Sezonska proizvodnja

Predelava različnih vrst in sort vrtnin je vezana na ozko obdobje tehnološke dozorelosti vrtnin, predvsem na poletne in jesenske mesece. V določenih primerih lahko trajnost podaljšamo s polizdelki, predvsem z uporabo ustrezne koncentracije soli ali očetne kisline. Pri podaljšanju trajnosti upoštevamo:

- možnost uporabe različnih načinov konzerviranja,
- ohranitev hranilne vrednosti ob izbiri ustreznega načina konzerviranja,
- daljšo trajnost vrtnin.

Pomen vrtnin v prehrani

V zdravi prehrani imajo vrtnine velik pomen, predvsem zaradi njihovih sestavin, ki ugodno delujejo na prebavo in presnovo, saj delujejo kot antioksidanti oziroma zaščitne snovi, kot nevtralizatorji škodljivih prostih radikalov in kot vir vlaknin.

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je količina zaužitih vrtnin poleg porabe mesa in mleka pokazatelj kakovosti prehrane prebivalcev.

Vrtnine imajo:

- nizko energijsko vrednost, razen nekaterih (izjeme);
- visoko nasitno vrednost.

Vrtnine vsebujejo:

- vse hranilne snovi, predvsem pa vitamine in minerale;
- hlapne komponente: nearomatične in aromatične;
- zaščitne komponente – antioksidanti, barvne komponente;
- škodljive, nezaželene komponente:
 - inhibitorje tripsina, fitate, oksalate;
 - glukozide, alkaloide;
 - težke kovine (Cd, Pb, Zn).

Botanična delitev vrtnin

Po gospodarski opredelitvi razdelimo vrtnine na posamezne skupine po tem, katere dele rastlin uporabljamo za prehrano.

Po botanični opredelitvi razvrščamo vrtnine v družine. V isti družini so vrtnine s podobnimi potrebami po toploti, vlagi. V kolobarju imajo iste zahteve, na njih se pojavljajo podobne bolezni in škodljivci. (Černe, 1998)

Botanična razvrstitev vrtnin:

- Križnice: zelje, brokoli, ohrovt, brstični ohrovt.
- Korenovke: korenček, rdeča pesa, redkev, sladkorna pesa.
- Bučnice: kumare, buče, bučke.
- Razhudnikovke: krompir, paprika, paradižnik, jajčevac.
- Stročnice: fižol, grah, soja, bob, čičerika.
- Lobodovke: solata, špinača, blitva, radič.
- Lilijevke: čebula, česen, por.

2.2 KONZERVIRANJE VRTNIN

Večina vrtnin vsebuje večje količine vode, njihova rast pa je predvsem sezonskega značaja, zato je potrebno vrtninam podaljšati trajnost in omogočiti uporabo dalj časa. Za podaljšanje trajnosti izbiramo predvsem tiste načine, ki omogočajo ohranitev hranilne vrednosti vrtnin, istočasno pa povečajo tudi njihovo tržno vrednost.

Sterilizirane vrtnine

Sterilizacija vrtnin je postopek pakiranja zelenjave v ustrezno hermetično zaprto embalažo, ki jih nato toplotno obdelamo z namenom podaljšanja trajnosti.

Cilji sterilizacije:

- uničiti vse mikroorganizme,
- ohraniti hranilne snovi,
- ohraniti organoleptične lastnosti.

Večina zelenjave ima $\text{pH} > 4,5$, zato je potrebno uporabiti višje temperature sterilizacije (nad $120\text{ }^{\circ}\text{C}$) in poudariti ustrezne pogoje skladiščenja.

Za optimalno izvedbo sterilizacije oziroma določitve sterilizacijskih vrednosti je potrebno poznavanje mikroorganizmov in kinetike njihovega uničenja ter upoštevanje kasnejše temperature transporta in skladiščenja.

Faze sterilizacije:

- segrevanje,
- sterilizacija,
- hlajenje avtoklava,
- hlajenje proizvoda.

Pri proizvodnji sterilizirane zelenjave je dovoljeno uporabiti kuhinjsko sol, jedilno olje, sladkor, naravne začimbe in njihove ekstrakte. Količina kuhinjske soli ne sme preseči 2 % v homogeniziranem vzorcu.

Pasterizirane vrtnine

Pasterizirana zelenjava je proizvod, ki ga dobimo s konzerviranjem plodov zelenjave ali njihovih delov s pasterizacijo v hermetično zaprti embalaži. Pri proizvodnji je dovoljeno uporabiti sol, sladkor, organske kisline in začimbe oziroma njihove ekstrakte.

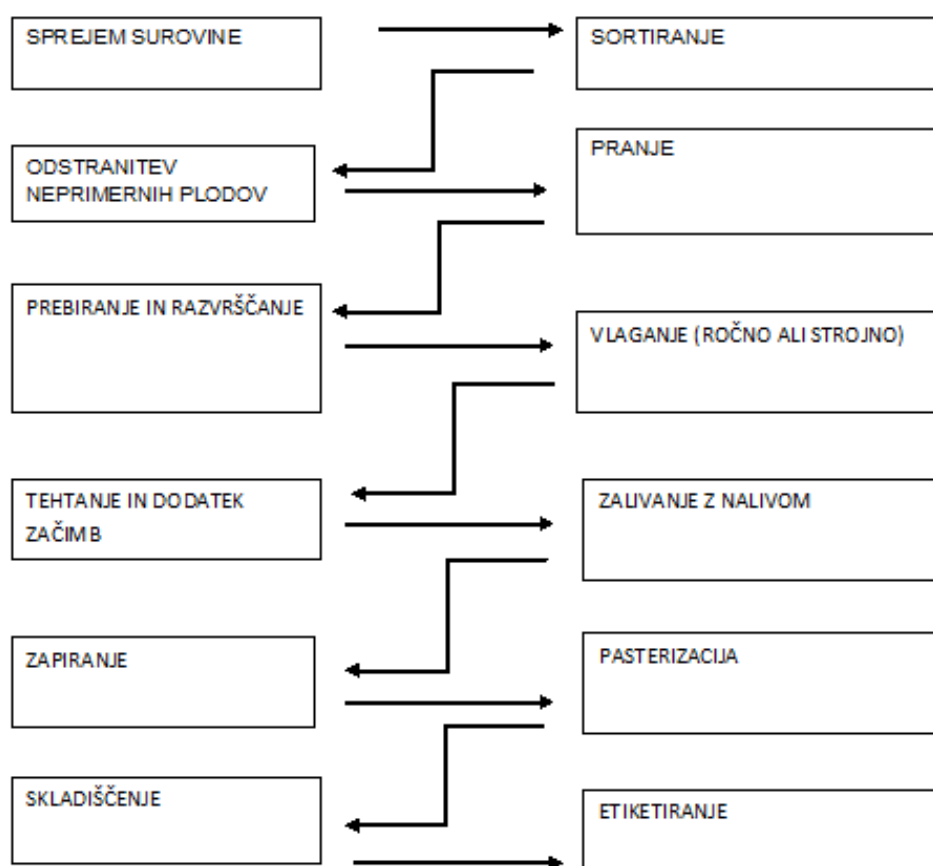
Med pasterizirano vrtnino prištevamo zelenjavo v kisu, kot so kumarice v kisu, paprika v kisu, rdeča pesa v kisu, šampinjoni v kisu ...

Trajnost pasteriziranih vrtnin je odvisna od vrste vrtnin, višine temperature in časa, ki smo ju uporabili pri toplotni obdelavi, količine oetne kisline v izdelku in uporabljenih začimb. Vsebnost oetne kisline v pasteriziranih vrtninah ne sme preseči 3 % v nalive, dovoljena pa je uporaba začimb v vidni obliki ali obliki esence.

Vrste pasteriziranih vrtnin

Kumarice v kisu

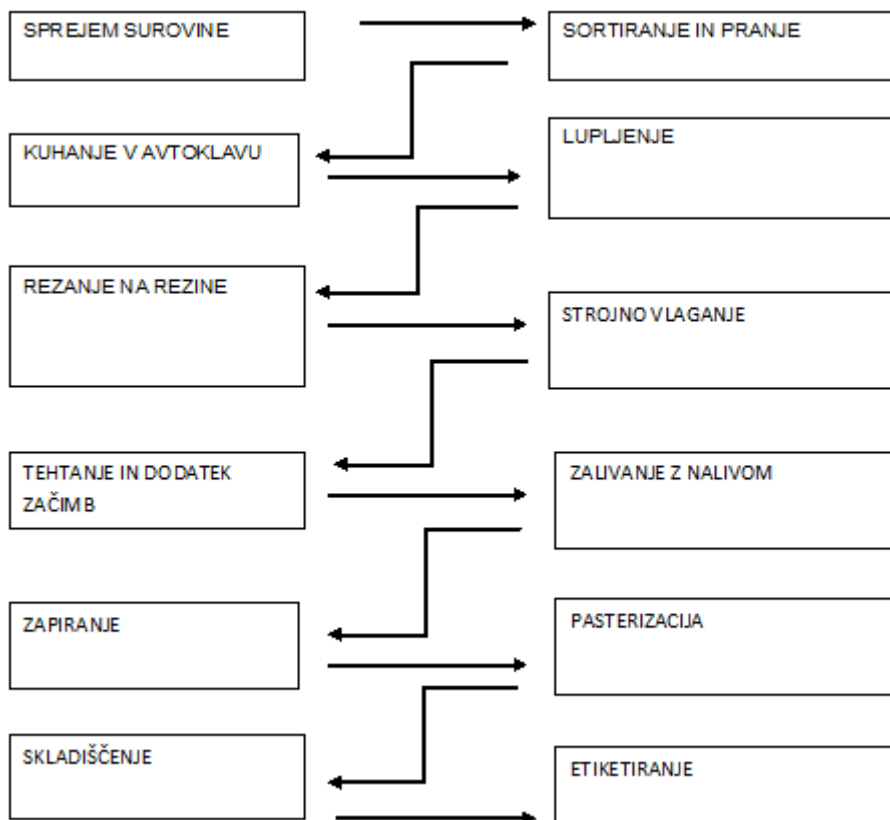
Kumarice konzerviramo od začetka julija do septembra. Uporabljamo surovino, ki je sortirana v tri kakovostne razrede, brez pecljev in ustrezne oblike. Pri konzerviranju uporabljamo različne začimbe, predvsem koper, gorčična zrna, koriander, poper, lovorov list, čebulo, sladkor.



Shema 2: Postopek izdelave kumaric v kisu

Rdeča pesa v kisu

Peso konzerviramo od začetka oktobra do januarja ali dlje. Za predelavo uporabljamo ustrezne sorte, ki nimajo izrazitih letnic, ki niso olesenele, so ustrezno očiščene in vsebujejo zadostne količine barvila betanina. Kot začimbe uporabljamo predvsem kumino, česen, poper, sladkor in hren.



Shema 3: Postopek izdelave rdeče pese v kisu

Na podoben način konzerviramo tudi ostale vrtnine v kisu (mešano solato, artičoke, šampinjone ...). Sladke in ostre feferone konzerviramo v zimskem času, zato jih po sprejemu navadno mariniramo.

Biološko konzervirana zelenjava

Biološko konzervirana zelenjava je proizvod, ki ga dobimo s konzerviranjem zelenjave z mlečno kislino, ki nastaja s fermentacijo sladkorja iz plodov ali delov zelenjave. V skupino biološko konzervirane zelenjave spadajo:

- zelje, repa,
- kumarice,
- paprika,

- zeleni paradižnik.

Fermentacijo vodijo mlečnokislinske bakterije, ki za svoje delovanje poleg hrane, vode in temperature potrebujejo tudi anaerobne pogoje.

Kislo zelje

Za kisanje zelja uporabljamo zeljne glave ustrezne velikosti in trdote. Zgodnje sorte so zaradi večjega števila oksidaz in vode hitreje kvarljive, zato so neprimerne za predelavo. Uporabljamo ustrezne pozne sorte oziroma njihove hibride. Hibridno zelje ima belo barvo, sortno je rumeno.

Zahteve predelovalne industrije za zelje:

- ustrezna velikost glav,
- ustrezna trdota glav,
- ustrezna količina suhe snovi,
- ustrezna debelina listov,
- neizrazit kocen.

Potek biološkega kisanja zelja:

- čiščenje, razbijanje kocena,
- ribanje na rezance debeline 2–2,5 mm,
- polnjenje bazenov,
- soljenje po plasteh (1, 5 do 2 % kuhinjske soli),
- tlačenje, ki ustvari anaerobne pogoje,
- obtežitev, da preprečimo dostop zraka (od 10 do 30 % teže svežega zelja – obtežitev povečujemo proti koncu kisanja).

2.3 POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE

Zaradi visoke hranilne vrednosti je uživanje zelenjave v zdravi prehrani izredno pomembno. Na izbiro imamo veliko različnih vrst in sort, ki jih konzerviramo z ustreznimi načini konzerviranja, vendar pri tem ne smemo pozabiti na ohranitev hranilnih vrednosti. Največkrat kot način konzerviranja uporabimo pasterizacijo. Posebno mesto v prehrani pa zavzema biološko konzervirana zelenjava, kot je kislo zelje ali repa.

1. Zakaj zelenjavo konzerviramo?
2. Pojasnite botanično delitev zelenjave v družine.
3. Katera vrsta zelenjave se konzervirana z uporabo pasterizacije?
4. Poskusite razložiti lastnosti pasteriziranih vrtnin.

5. Poskusite ugotoviti, kateri tehnološki postopki so skupni pasteriziranim vrtninam.
6. Katere vrtnine steriliziramo?
7. Razložite pomen biološkega kisanja vrtnin.
8. Naštej nekaj živilskih proizvodov, pri katerih izkoristimo delovanje mlečnokislinskih bakterij.

3 TEHNOLOGIJA SLADARSTVA IN PIVOVARSTVA

3.1 Osnovni podatki o pivovarstvu

Prvi zapisi, ki kažejo na začetke proizvodnje pivovarstva, segajo 6000 let nazaj. Govori se o napitkih, ki so nastali z naravno fermentacijo pražene ječmenove moke oziroma kruha, mešanega z vodo.

Deklaracija piva

Pivo je pijača iz žit, hmelja in vode, izdelana po tehnološkem postopku varjenja, ki mu sledi alkoholno vrenje sladice z dodatkom pivskih kvasovk. (Pravilnik o pivu, Uradni list RS 48/99). Pivo razlikujemo po barvi, količini ekstrakta in alkohola, po načinu alkoholne fermentacije ter po izvoru.

Glede na barvo ločimo:

- ❖ svetlo pivo,
- ❖ temno pivo.

3.2 Osnovne surovine v pivovarstvu

- ječmen – ječmenov slad,
- nadomestki sladu,
- voda,
- hmelj,
- kvas.

Ječmen

Pivovarski ječmen je osnovna surovina za proizvodnjo piva. Največ se uporablja kot slad, lahko pa ga uporabijo tudi nezaslajenega in z njim nadomestijo del sladu. Glede na čas setve poznamo jari ječmen, ki ga sejemo spomladi in ozimni ječmen, ki ga sejemo v jeseni. Glede na število vrst zrnja na klasu pa ločimo dvoredni, štiriredni in šestredni ječmen. V pivovarstvu uporabljamo dvoredni jari ječmen, pri katerem so zrna razporejena drugo proti drugemu na navpični osi.

Kakovost pivovarskega ječmena

Ječmen, ki ga uporabljamo v pivovarstvu, mora imeti ustrezno kemično sestavo, splošne, mehanske in fiziološke značilnosti.

Nadomestki sladu

Kot vir ekstrakta uporabljamo največkrat nezaslajena žita, ki jih razdelimo v 2 skupini:

- surovine s škrobom (ječmen, koruza, pšenica, riž, derivati škroba)
Pripravimo jih z mletjem in kuhanjem. Če uporabljamo koruzni zdrob, moramo odstraniti kalčke zaradi vsebnosti maščob, ki negativno vplivajo na stabilnost pene.
- surovine s sladkorjem (saharoz, glukoza, sirupi na osnovi ječmena in slada ter sirupi karameliziranega sladkorja).

Voda

Voda se v pivovarstvu uporablja kot surovina, kot sredstvo za prenos toplote ter za čiščenje in pranje. V preteklosti je bila voda najpomembnejša surovina, danes pa lahko z uporabo ustreznih postopkov lastnosti vode prilagodimo tipu piva.

Vsebnost soli v vodi merimo z nemškimi trdotnimi stopnjami, kjer 1 °dH odgovarja 10 mg CaO/1000 ml vode .

Običajne vrednosti trdote vode v pivovarstvu:

Vrsta piva	Karbonatna trd. °dH	Nekarbonatna trd. °dH
Svetlo pivo	Od 2– 5	1
Temno pivo	Od 12–18	1

Za proizvodnjo kakovostnega piva je največkrat potrebna dekarbonizacija ali mehčanje vode.

Hmelj

Hmelj je večletna rastlina, ki zraste od 5 do 10 m visoko. V nasadih hmelja gojimo selekcionirane sorte hmelja, kjer uporabljamo neoplojene plodove ženskih rastlin – storžke. Skladiščimo cele hmeljne storže ali v obliki briketov, ki jih dobimo z mletjem suhega hmelja in s stiskanjem skozi stiskalnice z 4 do 6 mm velikimi odprtini. Uporaba briketov je mnogo bolj razširjena kot uporaba hmeljnega ekstrakta ali celih storžkov. V teh storžkih se nahajajo zrnca lupolina.

Pivovarska kakovost hmelja je predvsem odvisna od kakovosti lupolinskih zrn, v katerih se nahajajo:

1. Taninske snovi, ki so topne v vodi in z beljakovinami pri kuhanju sladice tvorijo snovi, ki vplivajo na stabilnost pene.
2. Eterična olja dajejo hmelju značilen vonj in vplivajo na kakovost piva.

3. Skupne smole so najznačilnejša sestavina hmelja. Sestavljene so iz α -kislilin in β -kislilin, ki povzročajo grenkobo piva. S kemično analizo lahko določimo količino α - in β -kislilin in drugih sestavin hmelja.

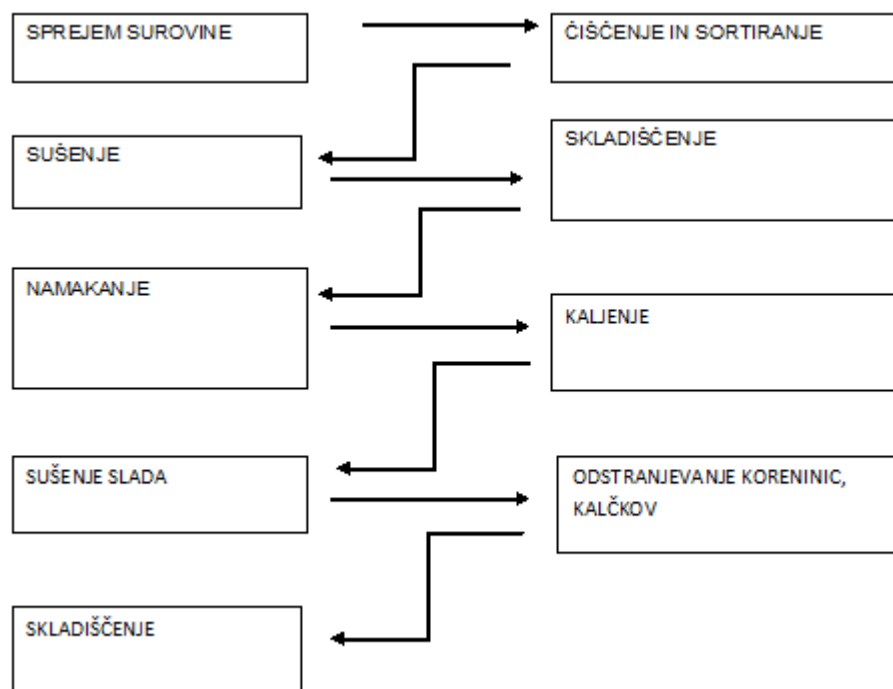
Pivske kvasovke

Alkoholno fermentacijo pivine povzročajo kvasovke različnih vrst. Kvasovke še vedno delimo na dve osnovni skupini:

- kvavovke zgornjega vrenja, ki optimalno delujejo pri temperaturi od 15–25 °C;
- kvavovke spodnjega vrenja, ki optimalno delujejo pri temperaturi od 5–10 °C.

3.3 Tehnologija sladarstva

Tehnologija sladarstva je tehnologija, ki se ukvarja z izdelavo slada iz pivovarskega ječmena. Zajema določene faze, ki vplivajo na končno kakovost slada. V Sloveniji se pivovarne trenutno ne ukvarjajo s proizvodnjo slada, temveč ga nabavljajo v tujini.



Shema 4: Postopek izdelave ječmenovega slada

Sprejem, čiščenje, sortiranje, sušenje in skladiščenje ječmena

Pri sprejemu določijo kakovost in količino ječmena. S čiščenjem odstranimo vse organske in anorganske primesi, kot so pleve, semena drugih žit, delce zemlje in kamenja. Čiščenje in

sortiranje poteka na podlagi ločevanja po teži, obliki in velikosti. Za ta namen uporabljamo aspiratorje, trierje, magnetne separatorje in sortirne stroje.

Po potrebi ječmen sušimo do vlažnosti, primerne za skladiščenje (do 13 %), saj s tem upočasnimo dihanje in s tem omogočimo uspešno skladiščenje. Povprečno ječmen skladiščimo od šest do osem tednov pri ustrezni temperaturi, relativni vlažnosti in kroženju zraka.

Namakanje ječmena



Slika 4: Močilnik ječmena

Z namakanjem ječmena damo zrnju pogoje, ki jih ima pred kaljenjem v naravi, v zemlji in mu omogočimo prehod iz stanja mirovanja v stanje aktivnega življenja. Namakanje poteka v močilnikih, ki so največkrat cilindrične posode z konusnim dnom. Čas namakanja je odvisen od uporabljenega načina, velikosti zrn, temperature vode. Pri namakanju se vsebnost vlage s 13 % zviša na 44–46 %, kar omogoči rast kalčka in koreninic.

Kaljenje ječmena

Pri kaljenju potekajo številne biokemične spremembe, zaradi katerih iz ječmena nastaja slad. Prihaja do razgradnje endosperma in tvorbe oziroma aktivacije encimov, ki delujejo na stene celic ter razgrajujejo beljakovine in škrob.

POGOJI :

- ustrezna količina vode v zrnju (44–46 %),
- ustrezna temperatura (13–17 °C),
- dovod O₂ – inertni plini,
- čas.

Aktivirajo in sintetizirajo se naslednji encimi:

- **proteaze** katalizirajo razgradnjo proteinov do aminokislin;

- **amilaze:** amilaza je encim, ki razkrajja škrob do maltoze oziroma glukoze. Izraz označuje pravzaprav mešanico dveh encimov: α - in β -amilaze;
- **glukanaze – citolitični encimi:** katalizirajo razgradnjo celuloze in hemiceluloze.

Za kaljenje se uporabljajo kalilniki. Najbolj znana sta saladinova omara in bobnasti kalilnik.



Slika 5: Saladinova omara

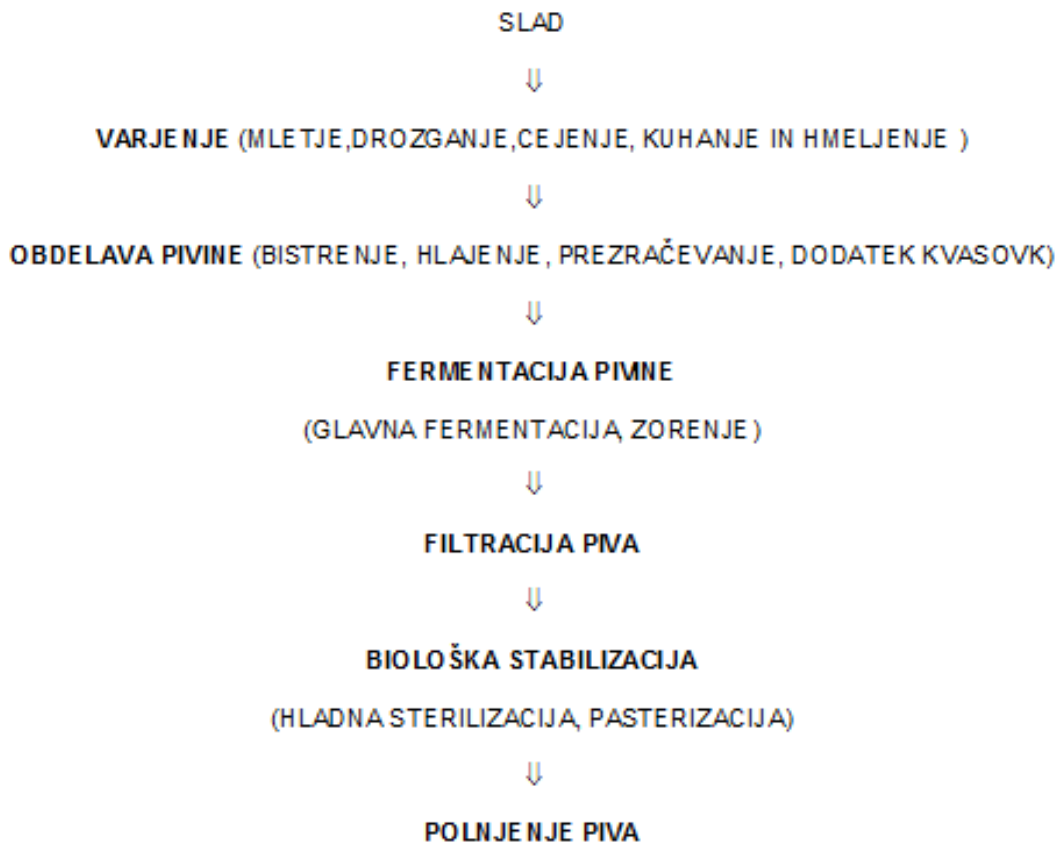
Sušenje sladu

Po končanem kaljenju je slad bogat z encimi, vsebuje večje količine vode, zato ni obstojen. Sušenje zelenega sladu poteka v eno ali večetažnih sušilnicah, kjer skozi perforirano dno dovajamo segret zrak. Temperatura in končni % vlage v sladu sta odvisna od vrste sladu oziroma piva.

Dodelava in skladiščenje sladu

Po končanem sušenju je potrebno slad ohladiti in nato čim prej odstraniti klico in koreninice. Koreninica vsebuje grenke sestavine, ki bi neugodno vplivale na kakovost piva. Sladna klica je zelo higroskopska in pri sprejemu vode postane elastična. Slad je potrebno skladiščiti najmanj 4 tedne, saj je encimatska aktivnost svežega sušenega sladu bistveno slabša.

3.4 Tehnologija piva



Shema 5: Shema proizvodnje piva

Varjenje piva

Varjenje piva sestavljajo različne tehnološke operacije, s pomočjo katerih pridobimo sladico in nato pivino.

Tehnološke faze proizvodnje sladice:

- drobljenje oziroma mletje sladu,
- drozganje,
- cejenje – bistenje,
- kuhanje sladice s hmeljem.

Drobljenje oziroma mletje sladu

Namen mletja je pripraviti slad za čim boljše izluževanje vodotopnih snovi, za doseganje čim boljšega stika škroba in amilaz.

Endosperm ječmenovega zrna pa mora biti čim bolj zdrobljen, luska pa prožna, zato slad pred mletjem navlažijo do 30 % vlage. Mletje poteka v dvo- ali štirivaljčnih mlinih.

Drozganje (slajenje, ekstrakcija)

Drozganje je mešanje vode in sladnega drobljenca. Osnovni namen drozganja je pridobiti iz sladu ali nadomestkov čim boljši ekstrakt. Pri drozganju se encimatski procesi, ki so se pričeli že v času kaljenja, nadaljujejo z večjo hitrostjo zaradi ugodne temperature in vode. Razgradnja škroba poteka od 10- do 14-krat hitreje kot pri kaljenju, razkroj beljakovin pa je v času drozganja počasnejši. V času drozganja se izvaja različno dolga prekinitvev za potek osladitve, ki je odvisna od tipa piva.

Sladica je dobro pripravljena takrat, ko z jodom ne daje nobenega obarvanja.

Potek drozganja:

Drozganje se lahko izvaja na:

- infuzijski,
- dekokcijski ali
- kombiniran način.

Cejenje (filtriranje) sladice

Po končanem drozganju se drozga prečrpa v bistrilnik oziroma precejevalno posodo, ki je visoka približno 1,5 m, kjer miruje 20 minut, da se ustvari naravna filtrna plast iz plevic, ki se naložijo na sita, ki pokrivajo dno bistrilnika.



Slika 6: Varjenje piva

Kuhanje in hmeljenje sladice

V času kuhanja sladice s hmeljem se v sladici dogajajo fizikalno-kemijske spremembe, ki vplivajo na nastanek pivine – hmeljne sladice s specifičnim vonjem in okusom. Te spremembe so:

- Razgradnja hmelja in njegovih sestavin.
- Izparevanje vode z namenom nastanka standardne koncentracije ekstrakta.
- Koagulacija beljakovin.
- Sterilizacija sladice.
- Inaktivacija encimov.
- Pridobivanje barve, razkroj reducirajočih snovi, sprememba viskoznosti.

Obdelava pivine

Obdelava pivine je sestavljena iz različnih tehnoloških faz, kot so:

- a) bistrenje,
- b) hlajenje,
- c) prezračevanje,
- d) dodatek kvasovk.

Sledi hlajenje na želeno temperaturo fermentacije (6–15 °C), pri tem pa nastanejo bistveno manjši motni delci (fini sediment), ki jih odstranimo s separacijo ali filtracijo. Pred dodajanjem kvasovk je potrebno v pivino vnesti O₂, ki ga potrebujejo kvasovke za izvajanje fermentacije.

Fermentacija pivine

Hitrost fermentacije je odvisna od soja kvasovk, fiziološkega stanja in števila kvasovk v inokulumu, velikosti in oblike fermentacijske posode, sestave in pH pivine, temperature fermentacije in količine raztopljenega kisika.

Ločimo:

- glavno fermentacijo – primarna fermentacija in
- naknadno fermentacijo – sekundarna fermentacija ali zorenje.

Glavna fermentacija

Fermentacija pivine poteka v cilindrokonusnih fermentorjih, kjer lahko uravnavamo temperaturo fermentacije. Konec fermentacije preverimo glede na stopnjo prevrelosti, videz pivine, barvo in bistrost. Običajno traja od 3 do 12 dni.

Naknadna fermentacija

Po končani primarni fermentaciji nastane mlado pivo, ki se hitro ohladi na temperaturo 0 do 1 °C zaradi usedanja kvasovk. Mlado pivo je motno, z izrazitim okusom in vonjem po kvasu,

vsebnost raztopljenega ogljikovega oksida je nizka, zato zori v zorilnih cisternah. V tem času počasi prevreva nepovreti ekstrakt, pivo se zbistri in nasiti z ogljikovim dioksidom. Zorenje traja od 21 do 100 dni, odvisno od kapacitete kleti in potrošnje piva.

Filtracija piva

Osnovna prednost filtracije piva glede na druge obstoječe metode je večja bistrost piva. Kakovost filtracije piva pa je odvisna od pravilne izbire in količine pomožnega filtrnega sredstva, ki odgovarja zahtevam za odrejanje bistrosti piva na določeni ravni.

V večini primerov so delci, ki jih je potrebno odstraniti iz piva zelo majhni, zato je potrebno napraviti določen porozni sloj, ki bo te delce zadržal pri filtraciji.

Naprave za filtriranje

V industriji piva obstajajo velike možnosti izbire naprav za filtriranje. Glede izvedbe filtracije poznamo tri osnovne sisteme:

- filtri s ponjavami in okvirji,
- vertikalni filtri z okroglimi ploščami in
- vertikalni filtri s svečami.

Biološka stabilizacija piva – pasterizacija piva

Omejeno število mikroorganizmov v pivu je vzrok biološke nestabilnosti piva, ki se odraža s pojavom motnosti ali tvorbe usedline v času skladiščenja piva.

Najboljša načina biološke stabilizacije sta različno ali EK filtiranje oziroma membranska filtracija in pasterizacija.

Naprave za membransko filtracijo ne dopuščajo večjih pretokov, zato se večinoma uporablja toplotna obdelava – pasterizacija.

Tunelska pasterizacija

Uporabljamo tunelski pasterizator, v katerem izvajamo pasterizacijo v embalaži.



Slika 7: Tunelski pasterizator

Tunel je razdeljen na cone, vsaka cona pa vključuje tank za vodo, črpalko za kroženje vode in sistem šob za oblivanje pločevink ali steklenic. Voda se lahko preko njih preliva na dva načina: preko šob ali perforiranih plošč za prhanje. Cone v tunelskem pasterizatorju so: segrevanje, pasterizacija in hlajenje.

Za segrevanje uporabljamo vročo vodo ali vroč zrak.

Pretočna pasterizacija

Pretočni pasterizator je sestavljen iz dveh osnovnih delov, to je iz ploščnega izmenjevalca toplote in iz cevi za zadrževanje piva. Ploščni izmenjevalec je sestavljen iz tankih, narebrenih plošč, ki so postavljene druga ob drugo, ob robovih plošč pa se nahajajo tesnila, ki preprečujejo iztekanje in mešanje vode in piva. Na vogalih plošč so odprtine, ki omogočajo dotok in odtok piva, grelnega in hladilnega medija. Plošče so med seboj tesno stisnjene, na obeh straneh plošč pa se nahajata dve stranski plošči.

Izmenjava toplote poteka skozi zidove plošč od toplejšega h hladnejšemu mediju in je zelo hitra ter enakomerna zaradi velike turbulence tekočin. Dvo ali več stopenjski pasterizator izkorišča toploto že pasteriziranega piva za segrevanje svežega, zato je prihranek na energiji precejšen.



Slika 8: Ploščni pasterizator

Polnjenje piva

Po filtraciji se pivo polni v sode, steklenice, pločevinke ali v posebne rezervoarje, kjer se kontrolira vsebnost ogljikovega dioksida.

Pri polnjenju v steklenice steklenico najprej napolnimo s CO₂, da dosežemo nadtlak, nato pa jo z višjim tlakom polnimo. Na ta način preprečimo izločanje naravnega CO₂ iz piva. V polnilnici piva se nahajajo naslednje naprave:

- stroj za depaletizacijo,
- stroj za pranje steklenic in zabojev,
- naprava za kontrolo čistosti steklenic,
- polnilnik in zapiralka,
- etiketirka,
- stroj za vlaganje steklenic v zaboje.

3.5 POVZETEK IN VPRAŠANJA ZA RAZMISLEK IN UTRJEVANJE

Pivo je šibka alkoholna pijača (vsebuje od 0,5 % do največ 5,2 % alkohola), pridobljena iz ječmenovega slada, nadomestkov slada, hmelja, vode in kvasa. Slad pridobimo iz pivovarskega ječmena z ustreznimi postopki tako, da aktiviramo encime, ki katalizirajo razgradnjo sestavin ječmena v osnovne enote, primerne za izvedbo varjenja in fermentacije. Varjenje piva je osnovni postopek v proizvodnji piva. Sestavljen je iz mletja, drozganja, cejenja in kuhanja hmeljne sladice in predstavlja temeljni kamen za kakovostno pivo.

1. Naštete in opišite surovine za proizvodnjo piva.
2. Katere biokemične spremembe potekajo v ječmenu med kaljenjem?
3. Opredelite razlike med ječmenom in ječmenovim sladom.
4. Kakšen pomen ima v pivovarstvu hmelj?
5. Kako pripravimo vodo v pivovarstvu?
6. Katere faze sestavljajo varjenje piva?
7. Kakšen je pomen kuhanja sladice?
8. Katere biokemične spremembe potekajo pri glavnem vrenju?
9. Zakaj je potrebno pivo filtrirati?
10. Od česa je odvisna trajnost piva?

11. KAZALO SLIK

Slika 1: Tajberi.....	1
Slika 2: Josta	1
Slika 3: Prerez sadnega plodu	2
Slika 4: Močilnik ječmena	20
Slika 5: Saladinova omara.....	21
Slika 6: Varjenje piva.....	23
Slika 8: Ploščni pasterizator	26
Slika 7: Tunelski pasterizator	26

KAZALO SHEM

Shema 1: Postopek sušenja sadja (pečkato sadje)	8
Shema 2: Postopek izdelave kumaric v kisu	13
Shema 3: Postopek izdelave rdeče pese v kisu	14
Shema 4: Postopek izdelave ječmenovega slada	19
Shema 5: Shema proizvodnje piva	22

VIRI

1. An overview of the Malting and Brewing processes. (uporabljeno 25. 2. 2010). Dostopno na spletnem naslovu:
http://sabmiller.in/images/the_brewery_process.jpg
2. Bajt, N., Škerlavaj, S., Štrumbelj, I. 2001. Olja, sadje, zelenjava, alkoholne pijače. Ljubljana: Zavod Rep.Slov. za šolstvo.
3. Biggs, M. 1997. Zelenjava. Ljubljana: DZS.
4. Cortese, D. 2000. Sadje – moč naravne hrane. Ljubljana: ČZD Kmečki glas.
5. Černe, M. 1998. Zelenjadarstvo. Železniki: Pami.
6. Food Processing Tehnology – Contractors A to Z. (uporabljeno 15. 1. 2010). Dostopno na spletnem naslovu:
http://www.foodprocessing-technology.com/contractor_images/bigtem/2-bigtem.jpg
7. Hostnik, S. 2008. Tehnologija rastlinskih živil. Maribor: IC Piramida Maribor, Višja strokovna šola.
8. Italien Food Machinery – Italien Trade Commission. (uporabljeno 30. 1. 2010). Dostopno na spletnem naslovu :
http://www.italianfoodmachinery.com/beta/processexpo/assets_companies/pietribiasi08_01.jpg
9. Kmetijsko gozdarski zavod.(uporabljeno 30. 3. 2010). Dostopno na spletnem naslovu:
<http://drevesnica.lj.kgzs.si/Sorte/drugo/Josta.jpg>
10. Kupina i tajberi – H&H Fruit Bogojno.(uporabljeno 30. 3. 2010). Dostopno na spletnem naslovu :
http://www.vocarstvo.ba/hhf/files/sl_prep/tajberi.jpg
11. Lambert – Ortiz, E. 1993. Enciklopedija zelišč, začimb in dišav. Ljubljana: Domus.
12. Mali, B. 1999. Vsebnost L-askorbinske kisline v izdelkih iz paprike. Ljubljana: BF, Oddelek za živilstvo.
13. Masten, Z. 2008. Tehnologija rastlinskih živil. Maribor: IC Piramida Maribor, Višja strokovna šola.
14. Merriam-Websters Visual. (uporabljeno 22. 3. 2010). Dostopno na spletnem naslovu :
<http://visual.merriam-webster.com/images/plants-gardening/plants/fruits/stone-fleshy-fruit.jpg>
15. Narziss, L. 1997. Brewing Sciense. London: Academic press.

16. Pravilnik o kakovosti sadnih džemov, želejev, marmelad in sladkane kostanjeve kaše Ur.l. RS, št. [31/2004](#)).
17. Repe, B.1992. Knjiga o pivu. Ljubljana: Mediacarso.
18. Russel, P., Williams, A. 1995. Nutrition and Health Dictionary, Chapman&Hall. London, San Diego.
19. Scheller, M. Ludwig. 1990. Exotic, Specialty and Off – Season Fruits and Vegetables.Hamburg: Fruchtehandels Compagnie Bruns.
20. Semiz, M. 1979. Tehnologija piva. Beograd: Poslovna zajednica industrije piva i slada.
21. Suwa Stanojevič, M. 1999. Tehnologija sadja, vrtnin in pijač. Ljubljana: Zavod republike Slovenije za šolstvo.
22. Tolmačev, O. 2001. Pasterizacija piva. Beograd: Jugoslovensko udruženje pivara.
23. White Beer Travels .(uporabljeno 15. 1. 2010). Dostopno na spletnem naslovu:
http://www.whitebeertravels.co.uk/images/weyermann_saladin.jpg