

**VELEUČILIŠTE U RIJECI
POLJOPRIVREDNI ODJEL – POREČ**



**PRAKTIKUM ZA VJEŽBE IZ PREDMETA
PROCESI
KONZERVIRANJA POLJOPRIVREDNIH
PROIZVODA**

Interna skripta

ISBN: 978-953-6911-51-6

Poreč, 2010.

Ibrahim Mujić
PRAKTIKUM ZA VJEŽBE IZ PREDMETA
PROCESI KONZERVIRANJA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA

Nakladnik: Veleučilište u Rijeci
Trpimirova 2/V, Rijeka
Za nakladnika: Prof.dr.sc. Dušan Rudić

Lektor: mr.sc. Sanja Grakalić Plenković

Recenzenti: dr.sc. Siniša Petrović, prof.v.š.
dr.sc. Mario Staver

Mjesto i godina izdanja: Rijeka, 2010.

Naklada: 100 kom
Skripta je dostupna na web stranicama Veleučilišta u Rijeci

Nijedan dio ove skripte ne smije se umnožavati, fotokopirati ni na bilo koji drugi način reproducirati ili koristiti uključujući web distribuciju i sustave za pretraživanje, te skladištenje podataka bez pismenog dopuštenja nakladnika.

PREDGOVOR

Praktikum za vježbe iz predmeta Procesi konzerviranja poljoprivrednih proizvoda pisan je za studente Veleučilišta u Rijeci, Poljoprivrednog odjela Poreč, u skladu s nastavnim programom ovog odjela Veleučilišta.

Praktikum je napisan u želji da se studentima uz odgovarajući materijal za rad olakša učenje. Praktikum će studentima olakšati obvezni dio studiranja, laboratorijske vježbe, te će tako ovaj kolegij učiniti što pristupačnijim i lakšim za učenje.

Praktikum se sastoji od dva dijela. Prvi dio je teorijski, koji je pisan s ciljem da se pokusi mogu razumjeti, izvesti, a kad su završeni i opisati. Drugi dio obuhvaća propise po kojima se vježbe izvode.

Naša najveća želja je da ovaj praktikum služi studentima Veleučilišta u Rijeci, Poljoprivrednog odjela Poreč.

SADRŽAJ

1.0. Teorijski dio	
1.1. Temperatura, tlak, volumen, masa, aktivitet vode	3
1.1.1. Temperatura	3
1.1.2. Tlak	4
1.1.3. Volumen	4
1.1.4. Masa	5
1.1.5. Aktivitet vode	6
1.2. Opće značajke metoda konzerviranja	7
1.2.1. Metode konzerviranja sušenjem	7
1.2.1.1. Priprema hrane za sušenje	7
1.2.1.2. Postupci i uređaji za sušenje	7
1.2.2. Metode konzerviranja hlađenjem i smrzavanjem	8
1.2.2.1. Konzerviranje namirnica hlađenjem	8
1.2.2.2. Konzerviranje smrzavanjem	9
1.2.3. Metoda konzerviranja toplinskim tretmanima-sterilizacija i pasterizacija	9
1.2.4. Metode konzerviranja koncentriranjem	10
1.2.5. Metode konzerviranja biološkim putem	10
1.3. Podjela i osnovne značajke sirovina za preradu	12
1.3.1. Voda	12
1.3.2. Meso i proizvodi od mesa	12
1.3.3. Mlijeko i prerađevine od mlijeka	14
1.3.4. Voće, povrće i njihove prerađevine	14
1.3.5. Žitarice i prerađevine od žita	15
1.3.6. Med i proizvodi od meda	16
1.3.7. Jaja i proizvodi od jaja	16
1.3.8. Masti i ulja	16
1.4. Određivanje ukupne suhe tvari	18
1.4.1. Određivanje suhe materije sušenjem	18
1.4.2. Određivanje suhe materije refraktometrom	19
1.5. Rehidracija	20
1.6. Acidimetrija	21
1.6.1. Indikatori	21
1.6.2. Analitička upotreba acidimetrije	21
2.0. Praktični dio	
2.1. Analiza suhog povrća indeks rehidracije	24
2.2. Kvalitativno određivanje peroksidaze u povrću	27
2.3. Analiza koncentrata od rajčice (pire od rajčice)	29
2.4. Priprema polupreradevina voćne pulpe i voćne kaše	32
2.5. Određivanje jačine octa	35
2.6. Određivanje vremena omekšavanja pri kuhanju sušenog voća i povrća	37
2.7. Analiza mesa i proizvoda od mesa	39
2.8. Analiza proizvoda od jaja	42
2.9. Dokazivanje vještačkih sredstava za bojenje	44
2.10. Konzervansi	46
2.11. Reagensi	50
2.12. Tehnološki proces proizvodnje	59
3.0. Pojmovi i definicije	
3.1. Pojmovi i definicije	66
4.0 Literatura	73



1.0. TEORIJSKI DIO

1.1. TEMPERATURA, TLAK, VOLUMEN, MASA, AKTIVITET VODE

1.1.1. Temperatura

Da bi definirali neki toplinski proces u većini slučajeva dovoljno je mjeriti tlak, temperaturu i volumen, te količinu tvari koja sudjeluje u procesu.

Temperatura je mjera srednje vrijednosti kinetičke energije translatornog kretanja molekula ispitivanog termodinamičkog sistema. Ona je samo način uspoređivanja nekih fizikalnih pojava s promjenom te veličine stanja.

Za mjerenje temperature koriste se termometri koji rade na principu fizikalnih pojava koje su očite i intenzivne s promjenom temperature:

- rastezanje plinova (plinski)
- rastezanje tekućina (živini i alkoholni termometri)
- promjena otpora
- termoelektricitet-termopar (vrlo rašireni)
- zračenje valnih duljina-pirometri (visoke temperature)

Pojam temperature treba razlikovati od pojma topline, jer dok je toplina energija kretanja molekula sistema, temperatura je veličina koja karakterizira toplinsko stanje, odnosno stupanj zagrijanosti sistema. Toplina prelazi sa sustava više temperature na sustav niže temperature. Svojstvo sustava da promjenom temperature mijenja vrijednosti fizikalnih veličina iskorištava se za mjerenje temperature.

Jedinice :

Celzijev stupanj, [°C] – dobio je ime po švedskom fizičaru Celsiusu koji je odabrao ledište i vrelište vode pri atmosferskom tlaku i taj razmak podijelio na 100 jednakih dijelova, te ga koristimo kao temperaturni interval.

Kelvin [K]- isključuje ovisnost o bilo kojoj drugoj veličini. Apsolutna nula ili 0 K (kelvina) jednaka je za sve tvari i potpuno neovisna o drugim veličinama. Nula kelvina (0 K) je stanje „toplinske smrti“ tj. stanje u kojem „prestaje“ svako gibanje molekula bez obzira na to o kojoj tvari je riječ i bez obzira pod kojim se tlakom tvar nalazila prije hlađenja na tu temperaturu.

- 0 K je – 273,15 °C
- Ledište vode je pri 1,013 x 10⁵ Pa i 0 °C (273,15 K)
- Vrelište vode je pri 1,013 x 10⁵ Pa i 100 °C (373,15 K)
- Temperaturu izraženu u kelvinima nazivamo apsolutnom temperaturom.

$$\text{Odnos tih dviju jedinica izražava se: } T = t + 273,15 \text{ [K]}$$

$$t = T - 273,15 \text{ [°C]}$$

gdje su: T- apsolutna temperatura [K]
t- temperatura [°C]
temperaturna razlika (Δt) je u obje ljestvice jednaka
 $\Delta t \text{ [°C]} = \Delta T \text{ [K]}$



1.1.2. Tlak

Pojam tlaka definiran je djelovanjem sile na jedinicu površine. Načini očitavanja tlaka su sljedeći:

- djelovanje sile na čvrstu podlogu $p = F/A$ [N/m^2] [Pa]
- djelovanje stupca tekućine $p = F/A = h \times \rho \times g$ [Pa] [mmSV]

Budući da je gustoća svojstvo tvari, tlak stupca definiran je njegovom visinom (h) i vrstom tekućine (stupac Hg ili H_2O).

- djelovanje plina na stjenke posude.

Molekule plina gibaju se velikom brzinom u svim smjerovima i pri tom se međusobno sudaraju. Neke od njih, koje ne naiđu na susjednu molekulu, udaraju od stjenku posude, djelujući na nju veličinom promjene impulsa. Molekule djeluju na sve stjenke posude jednako. U tehničkim proračunima od bitne je važnosti pripaziti je li izražen apsolutni ili relativni tlak.

Relativni tlak je razlika stvarnog tlaka i atmosferskog tlaka okoline. Ako je promatrani tlak veći od atmosferskog, njihovu razliku nazivamo predtlakom. Ako je promatrani tlak manji od atmosferskog, njihovu razliku nazivamo podtlakom ili vakuumom.

Jedinice:

U SI sistemu mjera, osnovna jedinica za tlak je Pascal [Pa]. To je tlak kojim sila od 1 [N] djeluje na površinu od 1 [m^2].

$$1 [\text{Pa}] = 1 [\text{N/m}^2]$$

$$1 [\text{bar}] = 10^5 [\text{N/m}^2] = 10^5 [\text{Pa}]$$

$$1 [\text{bar}] = 10 [\text{N/m}^2]$$

Uz pascal se još upotrebljavaju i milimetar stupca žive [mmHg] i milimetar stupca vode [mm H_2O].

Dimenzioniranje tlaka stupcem tekućine pogodno je za male vrijednosti tlakova. Zbog prikladnosti je uobičajeno da se stupcem žive mjeri atmosferski, a stupcem vode sasvim male vrijednosti tlakova.

Instrumenti:

- za mjerenje atmosferskog tlaka – barometar
- za mjerenje predtlaka – manometar
- za mjerenje podtlaka (vakuuma) – vakuummetar
- za mjerenje apsolutnog tlaka – manometar

1.1.3. Volumen

Volumen je prostor koji zaprima plin, tekućina ili kruta tvar. Pri definiranju volumena nužno je izdvojiti dva osnovna načina određivanja volumena:

1. volumen posude koji ispunjava tekućina ili plin, odnosno volumen koji zauzima neka kruta tvar.
2. volumen tekućine ili plina koji u jedinici vremena protječe kroz neki cjevovod, posudu ili uređaj. Takav se volumen naziva protokom.

Dolazi se do zaključka da za oba slučaja ne mogu vrijediti iste mjerne jedinice. U prvom slučaju mjerenje se vrši jednostavnim određivanjem volumena posude, a u drugom slučaju protok je funkcija vremena, pa se osim volumena mora odrediti i vremenska jedinica protoka.



Jedinice:

Za određivanje volumena posude kao jedinice mogu se upotrijebiti cm^3 , dm^3 , m^3 , a kao osnovna jedinica uzima se m^3 . Za volumen tekućina uvedene su posebne jedinice, a uobičajena je jedinica 1 dm^3 .

Specifični volumen je volumen koji zauzima 1 kg nekog plina ili tekućine, $[\text{m}^3/\text{kg}]$.

Gustoća je odnos mase i volumena neke tvari, $q [\text{kg}/\text{m}^3]$.

Kod tekućih i polutekućih stvari određuje se pomoću piknometra, areometra, hidrostatske vage. Kod krutih tvari, npr. krompira specijalnom „vagom za krompir“ ili kod zrnene mase uz dodatak tekućina koje ne reagiraju sa uzorcima, npr. ksilol.

Metode mjerenja volumena:

- jednostavnim stehiometrijskim određivanjem volumena
- pokazivačem razine kapljevine u posudi
- pomoću tlaka stupca kapljevine
- vaganjem uz pomoćni spremnik
- pneumatski.

1.1.4. Masa

Masa nekog sistema je veličina koja predstavlja otpor sistema protiv promjene brzine. To je veličina koja je proporcionalna količini tvari sistema. Prema teoriji relativiteta, masa sistema je veća povećanjem brzine kretanja sistema, ali je to povećanje osjetno tek pri brzinama bliskim brzini svjetlosti (oko $3 \times 10^8 \text{ m/s}$).

Pošto se tako velike brzine ne javljaju u praksi, može se smatrati da je masa neovisna o brzini.

Jedinice:

Osnovna jedinica mase u SI sistemu je kilogram (kg). Količina tvari nekog sistema koja sadrži onoliko elementarnih čestica koliko ima atoma u $0,012 \text{ kg C}_{12}$ naziva se mol. Mol je osnovna jedinica količine tvari u SI sistemu, hiljadu puta veća jedinica je kilomol (kmol):

$$1 \text{ mol} = M \text{ (grama)}$$

$$1 \text{ kmol} = M \text{ (kilograma)}$$

gdje je M – relativna molekularna masa.

To je broj koji pokazuje koliko je puta masa molekule neke tvari veća od mase $1/12$ atoma ugljika C_{12} . Jedan kilomol neke tvari ima onoliko kilograma koliko iznosi njena relativna molekularna masa. Jedinica za molekularnu masu je (kg/mol) .

Instrumenti za određivanje mase su vage. Prema opterećenju tačnosti mjerenja razlikujemo tehničke i laboratorijske vage.

1.1.4.1. Analitičko određivanje mase

Vaganje je najvažnija operacija kvantitativne kemijske analize kojom se određuje masa tvari. Analitička vaga je vrlo precizan i skup uređaj s kojim se prije rada treba dobro upoznati.

Laboratorijske vage razlikuju se po konstrukciji i relativnoj greški mjerenja kod maksimalnog opterećenja. Prema konstrukciji dijele se na: vage s polugom, s elastičnim mjernim elementima i električne. Svaku vagu potrebno je prije upotrebe postaviti u ravnotežno stanje (tarirati), a postupci uravnoteženja razlikuju se prema vrsti vage.



1.1.5. Aktivitet vode

Voda aktivno djeluje na mnogobrojne otopljene, koloidno i grubo dispergirane tvari različitih fizikalno-kemijskih svojstava. U praksi se odnos parcijalnog pritiska vodene pare namirnice i pritiska čiste vodene pare na određenoj temperaturi definira kao aktivitet vode a_w . Pomoću ove vrijednosti može se procijeniti koliki dio slobodne vode stoji na raspolaganju u odvijanju metabolizma prisutnih mikroorganizama. Vrijednost a_w cifarski predstavlja stoti dio sadržaja relativne vlažnosti.

$$a_w = \frac{\text{relativnavlažnost}(\%)}{100}$$

Obzirom na izuzetnu vlažnost vlage za mikroorganizme, jasan je i selektivni utjecaj vrijednosti a_w na aktivnosti raznih vrsta mikroorganizama, a to znači i na odvijanje mikrobiološkog kvarenja. Danas je općenito prihvaćeno mišljenje da se količina vode u nekoj namirnici potrebna za rast mikroorganizama najbolje može definirati pomoću a_w vrijednosti. Pored ovog utjecaja dokazan je i neposredan utjecaj vrijednosti a_w i na brzinu odvijanja raznih – prema tome i nepoželjnih – kemijskih promjena u hrani. Da se mikroorganizmi ne bi mogli razvijati treba a_w održati ispod neke vrijednosti. Za normalnu aktivnost bakterija potrebna najveća a_w , i to između 0,92 i 0,96. Za većinu kvasaca je neophodna vrijednost oko 0,88, za pljesni najmanje 0,75 – 0,80, za kserofilne pljesni oko 0,65, a sa najmanjim potrebama u pogledu vode javljaju se osmofilni kvasci. Ovi mikroorganizmi ne mogu da žive u uslovima, u kojima je a_w ispod vrijednosti 0,62.

Na vrijednost a_w pojedinih namirnica utiču i faktori kao što su temperatura, pH sredine, komponente kemijskog sastava (na primjer odnos vode prema ugljenim hidratima i bjelančevinama), sadržaj dodate soli i drugo.



1.2. OPĆE ZNAČAJKE I METODE KONZERVIRANJA

1.2.1. Metode konzerviranja sušenjem

Sušenje je jedna od najstarijih metoda koja se koristi za čuvanje i konzerviranje hrane. Prirodno sušenje je proces uklanjanja vode sunčevim zračenjem i prirodnim strujanjem zraka, i obično je ograničeno na odgovarajuća klimatska područja i neku hranu.

Umjetno sušenje je sušenje pod kontroliranim mikroklimatskim uvjetima, a ponekad se naziva dehidratacija. Mogućnost primjene umjetnog sušenja su mnogo šire od prirodnog sušenja.

Dehidrirana hrana je ona koja sadrži manje od 2,5 % vode, dok je sušena hrana svaka hrana koja je podvrgnuta procesu uklanjanja vode, uključujući i onu koja ima količinu vode manju od 2,5 %. Konzerviranje sušenjem se bazira na kseroanabiozi i osmoanabiozi koje rezultiraju uklanjanjem vode do onog udjela vode u hrani koji je još uvijek dovoljan za aktivnost mikroorganizama. Sredstvo za sušenje je medij koji će primiti plinsku fazu isparne vlage, a u najvećem broju slučajeva to je zrak. Općenito rečeno sušenje je proces uklanjanja vlage iz materijala. Kada vlaga u procesu uklanjanja ne mijenja svoje agregatno stanje, radi se o mehaničkim procesima (prešanje, filtriranje, centrifugiranje), dok su procesi u kojima se vlaga uklanja uz pomoć topline označeni kao termički. U njima vlaga mijenja svoje agregatno stanje u plinovito.

U praksi se najviše upotrebljavaju termički proces sušenja, a oni su praćeni sa dvije istovremene pojave: prijenosom topline potrebne za isparavanje vlage i prijenosom vlage iz materijala u okolnu sredinu. Sadržaj vlage nekog materijala može se izraziti kao sadržaj vlage na ukupnu masu materijala (kg vode/kg materijala) ili sadržaj vlage na suhu tvar. Izrazi se kao kg vode/kg suhe tvari.

1.2.1.1. Priprema hrane za sušenje

Prije provođenja procesa sušenja hrana se mora na određeni način pripremiti, što se može označiti kao „tehnološka priprema hrane“. Tehnološka priprema uključuje opće operacije i procese kao što su pranje, kalibriranje, ljuštenje, rezanje, usitnjavanje i sl. Za neke proizvode rade se i specifične operacije kao što je proces blanširanja. Blanširanje je jedinična operacija specifična za pripremu voća i povrća za proces dehidratacije i provodi se u svrhu inaktivacije enzima. Pored blanširanja specifične operacije pripreme su i sumporenje, sulfitiranje i dipovanje. Sumporenje je tretiranje proizvoda plinovitim SO₂. Sulfitiranje je uranjanje proizvoda u otopinu sumporaste kiseline. Blanširanje, sumporenje i sulfitiranje se provode radi sprečavanja posmeđivanja proizvoda. Dipovanje je operacija koja se provodi za pospješivanje procesa dehidratacije, npr. kod šljiva, a radi se tako da se voće kratko vrijeme uroni u zagrijanu otopinu NaOH.

1.2.1.2. Postupci i uređaji za sušenje

S obzirom na veliki broj namirnica, njihovih različitih svojstava i sastava, teško je napraviti podjelu i svrstati postupke sušenja u određene tipove. Veliki broj različitih tipova postrojenja za sušenje napravljeni su tako da su specifični za određenu namirnicu ili određenu grupu namirnica. Sušnice se mogu podijeliti na kontinuirane i



diskontinuirane. S obzirom na veličinu pritiska, sušnice se dijele na atmosferske i vakuumske.

1.2.2. Metode konzerviranja hlađenjem i smrzavanjem

Danas je posve uobičajeno da se hrana konzervira hlađenjem i smrzavanjem. Razlikuju se dva načina konzerviranja niskim temperaturama:

- hlađenje
- smrzavanje.

Procesi hlađenja i smrzavanja mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe:

1. samostalna primjena hlađenja ili smrzavanja (bez kombinacije s drugim metodama)
2. primjena hlađenja ili smrzavanja uz kombiniranje s drugim metodama konzerviranja.

Primjeri primjene hlađenja ili smrzavanja, kada se koriste bez kombiniranja sa drugim metodama su sljedeći:

- upotreba niskih temperatura za konzerviranje svježih proizvoda (povrće) kroz predhlađenje i čuvanje u umjerenim uvjetima skladištenja
- hladno skladištenje voća, povrća, mesa
- smrzavanje mesa i ribe.

Primjeri primjene hlađenja ili smrzavanja kada se koristi u kombinaciji sa drugim metodama su sljedeći:

- smrzavanje povrća nakon blanširanja
- brzo hlađenje mlijeka nakon pasterizacije.

1.2.2.1. Konzerviranje namirnica hlađenjem

Hlađenje hrane na temperaturi blizu nule primjenjuje se za produženje njene trajnosti. Pokriva skoro sve vrste proizvoda: voće, povrće, meso, mliječni proizvodi, cerealije kao i većinu kompleksniji proizvoda. Hlađenjem se hrana ne može čuvati duže vrijeme, a to koliko će se hrana moći čuvati konzervirana hlađenjem ovisi od dosta faktora. Ipak, smatra se da je hlađenje metoda kojom se najmanje mijenjaju originalna svojstva proizvoda. Hlađenjem tj. sniženjem temperature u kojoj se proizvod skladišti, usporavaju se sve kemijske promjene u namirnici. Dva su osnovna zadatka u procesu hlađenja o kojima se mora voditi računa: prvi je što brže ohlađivanje namirnice na odgovarajuću temperaturu, a drugi je održavati tu temperaturu tokom čuvanja, skladištenja ili do prodajnog mjesta, odnosno krajnje upotrebe. Osim temperature važno je voditi računa o količini vlažnosti zraka, tj. potrebno je pravilno održavati temperaturu i relativnu vlažnost zraka pri čuvanju namirnica hlađenjem. Ako se dogodi da je relativna vlažnost zraka u skladištu preniska, namirnice će dehidrirati, gubiti na težini, može doći do pojave smižuranja i sl., ako je relativna vlažnost previsoka dolazi do pojave rasta mikroorganizama. Najbolja relativna vlažnost je između 85 i 95 %.



1.2.2.2. Konzerviranje smrzavanjem

Smrzavanje je metoda konzerviranja kojom se hrana za razliku od hlađenja može čuvati mnogo duže vrijeme. Ako je proizvod nakon proizvodnje odmah smrznut pod odgovarajućim uvjetima, može se čuvati praktično neograničeno vrijeme. Kvalitet smrznute hrane ovisi o nekoliko faktora, a to su:

- dobar kvalitet materijala koji se smrzava
- pravilna primjena odgovarajućih metoda smrzavanja
- odgovarajuća brzina smrzavanja
- higijenski uvjeti procesa
- pravilno odmrzavanje.

Dobar kvalitet materijala koji se konzervira smrzavanjem podrazumijeva da materijal ima prirodne karakteristike ili one nastale procesima prerade hrane, ne smije imati mehanička oštećenja nastala transportom ili rukovanjem, ne smije biti kontaminiran mikroorganizmima ili nekim drugim organizmima, kao i to da u materijalu nema enzimatskih ili nekih drugih aktivnosti koje su već dovele do oštećenja. Ipak najvažniji faktor je brzina smrzavanja proizvoda i veličina nastalih kristala leda. Konzerviranje smrzavanjem je izdvajanje vode u obliku kristala leda, čime se praktično smanjuje temperatura sistema i onemogućuje aktivnost mikroorganizama, enzima, kemijskih, biokemijskih i ostalih komponenti prisutnih u hrani. Što se više slobodne vode izdvoji u obliku leda, hrana će biti stabilnija, a broj izdvojenih kristala je u funkciji smrzavanja.

1.2.3. Metoda konzerviranja toplinskim tretmanima-sterilizacija i pasterizacija

Sterilizacija i pasterizacija su termičke metode uništavanja mikroorganizama i inaktiviranja enzima koji pod normalnim uvjetima skladištenja izazivaju kvarenje hrane pakovanjem u hermetički zatvorenu ambalažu. Gledano sa aspekta uništavanja mikroorganizama, to je najbolja metoda konzerviranja, međutim ako se posmatra sa nutricionističkog aspekta izlaganje hrane visokim temperaturama neminovno će dovesti do uništavanja vrijednih prehrambenih sastojaka hrane. Procesi konzerviranja termičkim tretmanom prema stupnju temperature kojom se hrana tretira dijeli se u tri grupe:

- kuhanje
- sterilizacija
- pasterizacija.

Kuhanje je postupak pri kojem se primjenjuju temperature veće od 100°C i nekad se koristilo za sve namirnice. Nije efikasna metoda koliko druge dvije i potrebno je jako dugo vrijeme kuhanja.

Sterilizacija je termički tretman proizvoda na temperaturama višim od 100°C i vrlo je raširena u praktičnoj primjeni. Proizvodi koji se termički obrađuju su konzervirani proizvodi, tj. hrana je pakirana u konzerve i hermetički zatvorena. Temperature i vrijeme sterilizacije su različite, ovisno o hrani koja se sterilizira. Najefikasnije temperature su uglavnom između 113 i 120°C, a vrijeme tretiranja od 20 do 40 minuta. Uslovi sterilizacije podešavaju se tako da svi mikroorganizmi budu uništeni, a enzimi inaktivirani. Prirodna vrijednost steriliziranih namirnica znatno je smanjena, jer sterilizacijom dolazi do denaturacije proteina, djelomične hidrolize masti, razgradnje vitamina, boja i drugih komponenti. Glavni parametri sterilizacije su temperatura i vrijeme, a kod autoklava i pritisak u autoklavu. Sterilizacija se izvodi u autoklavima različitih izvedbi, prema različitim postupcima, odgovarajućih u pojedinoj prehrambenoj industriji.



Pasterizacija je postupak koji se bazira na selektivnom djelovanju na mikroorganizme pri zagrijavanju namirnica na temperature niže od 100°C i koristi se za osjetljivije namirnice i ako se ne žele izgubiti prehrambena svojstva namirnica. U principu se dijeli prema vremenu trajanja postupka na:

- dugotrajna pasterizacija u kojoj se koriste temperature od 63 do 65°C, a traju 30 do 40 minuta
- kratkotrajna pasterizacija, zagrijavanje se vrši na temperaturi od 85 do 95°C u toku 1,0 do 1,5 minuta
- višestruka pasterizacija za bolje i duže čuvanje namirnica
- ultrakratke pasterizacije (UHTST) gdje se namirnica zagrijava u toku nekoliko djelića sekunde na temperaturu od 95°C

1.2.4. Metode konzerviranja koncentriranjem

Koncentriranje je fizikalna separacijska metoda uklanjanja separacijskih komponenti iz tekuće namirnice koja rezultira proizvodom u obliku koncentrata neisparljivih sastojaka hrane. Svrha koncentriranja je kao i kod ostalih metoda konzerviranja produženje roka trajnosti namirnica.

Ova metoda konzerviranja najviše se primjenjuje kod konzerviranja tekućih namirnica, odnosno sokova od voća i povrća, mlijeka, ekstrakta kafe. Koncentriranjem se postižu višestruki pozitivni efekti u namirnici:

- odstranjivanjem viška vode stvara se visok osmotski pritisak sredine, čime se praktično ,onemogućava svaka aktivnost mikroorganizama; koncentriraju se i šećeri zahvaljujući kojima se stvara osmoanabiotička sredina, ali i ostali sastojci kao što su organske kiseline, mineralne tvari, taninske tvari, što također djeluju inhibirajuće na mikroorganizme;
- u konačnom proizvodu povećana je suha tvar, što smanjuje masu i volumen proizvoda, smanjuju se i troškovi pakiranja, transporta i skladištenja;
- svojstva finalnog proizvoda su karakteristična, s obzirom na stanje, organoleptička svojstva, koncentriranost prehrambenih tvari i konačnu vrijednost.

Koncentriranje se može provoditi različitim načinima (difuzija, kristalizacija, sublimacija), ali najčešći je postupak uparavanje.

Koncentriranje se provodi na principu osmoanabioze, a ponekad i acidoanabioze, putem kojih se ostvaruje konzervirajući učinak koncentriranja. Pri ovom procesu potrebno je zadovoljiti dva osnovna uvjeta:

- ne smije se dogoditi nikakva degradacija hrane
- proces mora biti selektivan, tj. sve komponente (osim vode) moraju biti zadržane u hrani.

1.2.5. Metode konzerviranja biološkim putem

Metoda konzerviranja biološkim putem baziraju se na principu uzgoja određenih specifičnih mikroorganizama koji vlastitim produktima paraliziraju, pa čak i uništavaju druge mikroorganizme. Ova metoda je potpuno različita od drugih, jer sve druge nastoje spriječiti rast ili uništiti mikroorganizme, dok ih ova metoda nastoji uzgojiti. Samo su određene grupe mikroorganizama pogodne za konzerviranje biološkim putem ili konzerviranje fermentacijom. Te dvije grupe su: mliječno-kisele bakterije i kvasac.



Postupkom mliječno-kisele fermentacije prerađuju se razne vrste povrća (kupus, paprike, zeleni paradajz, masline). Bakterije potrebne za provedbu procesa fermentacije su strogo aerobni mikroorganizmi, ali neke mogu opstati i biti aktivne u prisustvu kisika, pa se mogu okarakterizirati kao aerotolerantnim.



1.3. PODJELA I OSNOVNE ZNAČAJKE SIROVINA ZA PRERADU

Sirovine se najčešće dijele prema srodnosti, a to su slijedeće grupe:

- meso i prerađevine od mesa
- mlijeko i prerađevine od mlijeka
- voće i povrće i njihove prerađevine
- žitarice i njihove prerađevine
- masti i ulja
- med i proizvodi slični medu
- šećer
- alkoholna pića
- bezalkoholna pića
- alkaloidi i začini
- ostale namirnice.

1.3.1. Voda

Voda je prijeko potrebna za izgradnju biljnih i životinjskih stanica i uopće za održavanje života na Zemlji. Voda je podjednako važna za izgradnju biljnog i životinjskog organizma, kao što je podjednako važna gradivna tvar čovječjeg tijela. Računa se da u našem tijelu ima 2/3 vode, ali ona nije jednakomjerno zastupljena u svim tkivima. Osnovno svojstvo vode je sposobnost otapanja mnogih krutih, tekućih i plinovitih tvari. Voda primljena hranom potrebna je za iskorištenje i prijenos otopljenih hranjivih tvari, njihovih soli i dr. Voda je u tijelu otapalo za štetne tvari koje nastaju kao produkt metabolizma i koje se odstranjuju iz tijela kao mokraća i znoj. Voda je sastojak svih namirnica i svake prehrane. Bez hrane čovjek može preživjeti sedmicu ili više, a bez vode 3-4 dana. Maseni udio vode kod odraslog čovjeka iznosi oko 60%, kod žene više od 50%, dok je kod dojenčadi oko 75%. Voda je medij za stanice, povezuje ih i razdvaja. Čovjek u organizam dnevno unosi prosječno 11 hranom, 1,2 l pije tekućine, a 0,3l izmjenom tvari. Maseni udio vode u namirnicama je od 90% (svježa salata) do manje od 1% (suhe industrijske namirnice, šećer, ulje). Namirnice sa većom količinom vode su lako pokvarljive namirnice i sirovine. Važan faktor kojeg treba poznavati prilikom procesa čuvanja i prerade namirnica je aktivnost vode (a_w). Također je važno poznavati higroskopnost, odnosno uzimanje vode iz zraka, naročito kod procesa pakovanja hrane. Prehrambena industrija za svoj rad treba velike količine vode.

1.3.2. Meso i proizvodi od mesa

U smislu odredaba Pravilnika o kvalitetu mesa i proizvoda od mesa, u meso spadaju sirovi ili prerađeni dijelovi zaklane stoke (goveda, bivola, svinja, ovca, koza, kopitara, koji se prema posebnim propisima nazivaju stoka za klanje), živine, divljači, riba, rakova, školjki, žaba, kornjača i puževa, koji se upotrebljavaju za ljudsku ishranu. U prometu se može stavljati **sirovo** (neprerađeno ili meso konzervirano hlađenjem) i **prerađeno** meso.



Prerađena mesa su sve vrste namirnica spravljene od sirovog mesa i dozvoljenih dodataka uobičajenim postupcima prerade. Tu spadaju:

K o b a s i c e

- trajne kobasice(zimska salama, milanska salama);
- polutrajne kobasice(šunkarica, ljetna, lovačka i goveđa);
- barene kobasice(hrenovka, ekstra kobasica);
- kobasice za pečenje(domaća kobasica);
- kuhana kobasica.

K o n z e r v e

- konzerve od mesa u komadima;
- konzerve od mesa u sopstvenom soku;
- konzerve od usitnjenog mesa;
- jela u limenkama;
- kobasice u limenkama.

G o t o v a s m r z n u t a j e l a

S u h o m e s n a t i p r o i z v o d i

- trajni suhomesnati proizvodi;
- polutrajni suhomesnati proizvodi.

M a s t

O s t a l i p r o i z v o d i m e s a

Meso je namirnica visoke hranljive vrijednosti, ali i namirnica koja zbog svog sastava podliježe brzim promjenama.

Radi utvrđivanja kvaliteta i higijenske ispravnosti mesa i proizvoda od mesa primjenjuju se bakteriološke, serološke, mikroskopske, organoleptičke i kemijske metode.

Kemijskim metodama ispituje se meso i proizvodi od mesa u pogledu sadržaja bjelančevina, masti, vode, pepela i drugih sastojaka. Osim toga, ovim metodama se dokazuju (a po potrebi i određuju) i sredstva za konzerviranje, vještačke boje i drugi aditivi, kao i nedozvoljene primjese i voda dodata u cilju falsifikovanja. Kemijske metode su također pogodne za dokazivanje pokvarenosti mesa.

Faktori koji uvjetuju kvalitet mesa, a potom i odgovarajući proces prerade ili čuvanja sirovih, polupreradenih i prerađenih proizvoda, su starost životinje, boja i struktura, te čvrstoća mesa.

Meso predstavlja bogat izvor bioloških punovrijednih bjelančevina koje su gradivni elementi, kao i drugih organskih spojeva koji nose brojne fiziološke funkcije.

Meso janjetine, govedine i peradi bogato je B- kompleksom, a od minerala sadrži dosta fosfora, kalija, željeza, sumpora i bakra.

Meso posjeduje izvanredna gastronomska svojstva. Da bi se sačuvala prirodna svojstva mesa, sirovog ili kuhanog, potrebno ga je čuvati na temperaturama od –1 do 0°C, uz napomene da se mora iskoristiti najkasnije do 36 sati nakon kupovine.

Kod procesa prerade potrebno je voditi računa o nekoliko tipičnih pojava koje se dešavaju sa mesom. Nekoliko sati nakon klanja mišićno meso otvrdne i ako se toplinski obrađuje u ovom stanju, dobije se vrlo žilav proizvod. Ova pojava je



nazvana postmortalni rigor i posljedica je promjena u proteinima mesa. Nakon prolaska postmortalnog rigora meso postaje mekše, sočnije i ukusnije i nastupa proces zrenja mesa. Pored navedenih promjena na mesu koje se dešavaju nakon klanja, potrebno je istaći i promjene koje se dešavaju i termičkim i drugim načinima obrade mesa. Ovi postupci čine organoleptička svojstva najbolja za konzumiranje, te uništavaju mikroorganizme. Međutim neadekvatnim tretmanom mogu se dogoditi nepoželjne promjene.

Međutim primjenom odgovarajućih metoda konzerviranja, sve negativne promjene na mesu se mogu spriječiti i proizvesti gotov proizvod dobrog kvaliteta.

1.3.3. Mlijeko i preradevine od mlijeka

Mlijeko spada u one životne namirnice koje zauzimaju važno mjesto u ishrani ljudi. Prema Pravilniku o kvalitetu mlijeka i proizvoda od mlijeka, pod nazivom „mlijeko“ podrazumijeva se proizvod dobiven pravilnom, redovitom i neprekidnom mužom zdravih i ispravno hranjenih krava, ovaca, koza ili bivolica, kojem nije ništa dodano ni oduzeto.

Prema vrsti muzne stoke od koje je dobiveno, mlijeko može biti kravlje, kozje, ovčje ili bivolsko mlijeko. U prometu kravlje mlijeko sadrži najmanje 3,2% mliječne masti, ovčje 6%, kozje 3,2% i bivolsko 8%. Osim velike važnosti u prehrambenoj industriji, mlijeko ima karakteristike jedinstvene namirnice, vrlo bogate različitim komponentama. Odličan je izvor kompletnih proteina, kalcija i riboflavina.

Pri izboru mlijeka za preradu neophodno je vršiti određivanje ukupnog broja organizama, spora i termorezistentnih spora, te provesti mastitis test i test na prisustvo antibiotika.

Mlijeko se na tržištu može naći kao pasterizirano, koje nije trajno i može se čuvati nekoliko dana. Pasterizacijom se uništava ili sprečava rast mikroorganizama, a sam proces se provodi zagrijavanjem na visoke temperature za vrlo kratko vrijeme, nakon čega slijedi brzo hlađenje.

U fizičko-kemijskom pogledu mlijeko je rastvor mineralnih materija, laktoze i nekih vitamina, emulzija masti i koloidni rastvor bjelancevina.

Mlijeko brzo podliježe kvarenju, ako se ne čuva pod određenim uslovima. Da bi se ispitalo da li mlijeko odgovara postojećim zakonskim propisima dovoljno je da se izvrši organoleptički pregled, da se odredi relativna gustoća, kiselinski stepen, sadržaj masti i da se izračuna suhi ostatak. Osim toga, treba i izvršiti dokazivanje nitrita u cilju dokazivanja dodate vode. Za procjenu higijenske ispravnosti mlijeka vrši se proba na reduktazu i fosfatazu, određuje se količina nečistoća i dokazuju sredstva za konzerviranje, dok se u nekim slučajevima vrše i bakteriološke analize.

1.3.4 Voće, povrće i njihove preradevine

Pod voćem se, u smislu Pravilnika o kvalitetu voća, povrća i proizvoda od voća i povrća, podrazumijevaju plodovi kultiviranih i samoniklih biljaka u svježem stanju namijenjenih za ljudsku ishranu.

Proizvodi od voća dobiveni su odgovarajućim tehnološkim postupkom prerade svježeg voća. To su: brzo smrznuto voće, toplotom konzervirano voće, slatko, džem, marmelada, pekmez, kompot, voćni žele, kaša od voće, kandirano voće, koncentrovani voćni sokovi, voćni sirup, osvježavajući voćni napitak, koncentrat voćnog soka u prahu, sušeno voće i sušeno voće u prahu.



Pod povrćem se, prema Pravilniku o kvalitetu voća, povrća i proizvoda od voća i povrća, podrazumijevaju plodovi ili dijelovi povrtlarskog bilja koje se upotrebljava za ljudsku prehranu.

Proizvodi od povrća dobiveni su od svježeg povrća odgovarajućim tehnološkim postupkom. To su: brzo smrznuto povrće, povrće konzervirano toplotom, biološki konzervirano povrće, marinirano povrće, umak od povrća, kečap, sok od povrća, koncentriran sok od povrća, koncentrat od crvenog patlidžana, sušeno povrće, mljevena začinska paprika i ekstrakt od paprike. Sa aspekta prehrane, voće i povrće su najvažnija vitaminska i mineralna grupa sirovina. Voće i povrće, generalno, imaju visok sadržaj vode od 70% kod banana, smokava i d. Do 98% kod nekog povrća (zelena salata). Voće i povrće je posebno važna grupa zbog sadržaja vlakana, bez čijeg unosa crijevni trakt ne bi normalno funkcionirao.

Voće za industrijsku preradu mora biti zdravo, svježije i da je u fazi tehnološke zrelosti, da nema stranih mirisa i okusa, da je bez stranih primjesa, da ne sadrži ostatke sredstava za zaštitu bilja iznad dopuštenih količina. To vrijedi i za povrće, za koje osim navedenog, vrijedi još da ne sadrži više od 3% plodova oštećenih od bolesti i štetnika, više od 5% plodova sa mehaničkim oštećenjima i da ukupno oštećenih plodova nema više od 8%.

S aspekta potrošača voće i povrće mora biti svježije, higijenski ispravno i dostupno, dok je sa tehnološkog aspekta potrebno zadovoljiti uvjete kao: kemijski sastav, stupanj zrelosti, iskorištenje i mehanički sastav.

Radi ocjene kvaliteta svježeg voća, povrća i njihovih proizvoda, kao i dokazivanja mogućih falsifikata, vrše se određena ispitivanja u bromatološkim laboratorijima.

U važnije analize spadaju: organoleptički pregled, određivanje šećera prije i poslije inverzije, određivanje suhe materije, određivanje pojedinih vitamina, mineralnih materija, pepela, pijeska, vode, kiselina, škroba, sredstva za zaslađivanje i konzerviranje, kao i dokazivanje vještačkih boja i drugih aditiva.

1.3.5. Žitarice i prerađevine od žita

Žitarice, odnosno prerađevine od žita, predstavljaju osnovnu hranu čovjeku. Pod žitaricama podrazumijevamo sjemenke različitih biljaka kao što su pšenica, raž, ječam, zob, heljda, ovas, riža i kukuruz. Žitarice se stavljaju u promet: ne prerađene ili prerađene u mlinske proizvode ili ljuštine (potpuno oljuštena zrna). Primjenjuju se u obliku brašna, kruha, tjestenine, žitnih pahuljica, u konditorskim proizvodima itd.

U najvećem dijelu žita se procesima mljevenja prerađuju u brašna, pri čemu se iskoristi oko 60% zrna.

Prosječno zrno se sastoji iz tri dijela:

1. omotača ili ljuske (mekinje),
2. endosperma (jezgra) i
3. klice.

Oko 81-83% od cjelokupne mase zrna pripada endospermu, oko 14-16% omotaču, a 2,5-3,8% klici.

Cijelo zrno sadrži prosječno: 14,4% vode, 1,7% mineralnih materija, 3% sirove celuloze, 1,5% masti, 13% bjelančevina, i 66,4% ugljikohidrata. Pored toga zrno sadrži i vitamine, naročito vitamine iz grupe B, zatim vitamine E i D. Ovi sastojci nisu ravnomjerno raspoređeni u zrnu.

Endosperm je bogat ugljikohidratima i proteinima, ali je siromašan u mastima, mineralnim materijama i vitaminima.

Ljuska sadrži dosta bjelančevina, nešto masti, znatnu količinu mineralnih materija i vitamina. Sadrži i dosta celuloze koja, u kombinaciji sa mineralnim materijama, služi



za zaštitu zrna. Međutim, celuloza je nesvarljiva u ljudskom organizmu. Klica je bogata bjelančevinama (veće biološke vrijednosti od bjelančevina endosperma), pored toga sadrži dosta masti, mineralnih materija i vitamina B₁, E i D.

U tehnološkom pogledu, nakon žetve i transporta do silosa, najvažnije je omogućiti pravilno skladištenje zrna. Visoka vlažnost zrna i više temperature u silosu su idealni uvjeti za mikrobiološke i enzimatske aktivnosti u zrnu koji dovode do velikih ekonomskih gubitaka. Zrno zahvaćeno tim procesima ne može se iskoristiti.

1.3.6. Med i proizvodi od meda

Proizvodnja i sakupljanje meda i drugih pčelinjih proizvoda pravo su čudo prirode. Med je vrlo vrijedna namirnica sa mnogim ljekovitim i okrepljujućim svojstvima. Med je sladak, gust, kristaliziran viskozni sirup što ga medonosne pčele proizvode od nektara cvjetova medonosnih biljaka ili od sekreta sa živih dijelova biljaka koje pčele skupljaju, dodaju im vlastite specifične tvari, transformiraju i odlažu u stanice saća da sazri. Med sadrži razne vrste šećera, prije svega glukozu i fruktozu, različite bjelančevine, aminokiseline, enzime organske kiseline, cvjetni prah, mineralne i druge tvari. Ovi proizvodi su jedna od najboljih prirodnih namirnica koja je bogat izvor energije. Sastavljeni su od ugljikohidrata u najjednostavnijem obliku za probavu. Razlikuju se ovisno o sadržaju, okusu i boji, a posebno o mjestu nastanka i cvijeću iz kojeg se prikuplja. Kao sirovina, u prehrambenoj industriji je u upotrebi u pekarstvu, u konditorskoj industriji, proizvodnji napitaka, mliječnih proizvoda i sl.

Kvalitet meda je propisan pravilnikom, a odnosi se na odgovarajući sadržaj i vrstu šećera, vode i ostalih kemijskih tvari, kao i zdravstvenu ispravnost.

1.3.7. Jaja i proizvodi od jaja

Građom i biokemijskim karakteristikama jaje je organizam u malom ili živa stanica u velikom. Iz zdravog se jajeta, bez dodataka ili dohranjivanja, izleže normalno razvijeno i zdravo pile. Jestivi dio jajeta bez ljuske (melanž) sadrži prosječno 73,5% vode uz 13,4% masti, što jaja čini namirnicom vrlo bogatom bjelančevinama (više od 50% na ukupnu suhu tvar) i mastima (42,5% prema suhoj tvari). Kvalitet bjelančevina jajeta je takva da se prema njima vrednuje prehrambena vrijednost ostalih bjelančevina a masti u žumanjku su lako probavljive i ukusne. Proizvodnja jaja i njihova potrošnja u svježem stanju znatno premašuju preradu, te su proizvodi od jaja kao od npr. tekući ohlađeni i smrznuti proizvodi od jaja (melanž, žumanjak i bjelanjak), sušeni proizvodi od jaja (melanž, žumanjak i bjelanjak u prahu), kuhani i ostali proizvodi od jaja od manjeg značaja. Jaja i proizvodi od jaja su sastavljeni od kompletnih proteina, sa svim aminokiselinama, a sadrže i vitamine A, B₂, D, E, minerale bakra, željeza, sumpora, fosfora, kao i nezasićene masne kiseline. Jaje je potrebno čuvati na temperaturama od 7 do 13°C, jer u protivnom osiromašuju u sastavu.

1.3.8. Masti i ulja

Masti i ulja kao i mastima srodne tvari nazivaju se lipidima. Prirodne masti i ulja, ili lipidi, su smjesa triglicerida viših masnih kiselina sa malim primjesama fosfatida, steroida i drugih tvari. Lipidi su pored ugljikohidrata najvažniji energetske izvor za čovjeka i životinje. Osim biljaka svaka životinjska vrsta ima specifičnu mast koja se, osim po sastavu, razlikuje i po različitoj tački tališta. Od svih energetskih tvari masti daju tijelu najviše energije tj. kaže se da imaju najveću energetske vrijednost. Prema



Pravilniku, masti i ulja koja se stavljaju u promet moraju da ispunjavaju određene uslove u pogledu mirisa, ukusa, boje, izgleda, tačke topljenja kao i sadržaja vode, slobodnih masnih kiselina, neosapunjenih materija. Osim toga, deklaracija za masti biljnog porijekla mora da sadrži i podatke o količini antioksidanasa, sinergista i teških metala (Cu, Pb, As). Metode za analizu masti se razlikuju od metoda koje se koriste pri ispitivanju drugih namirnica. Dok se kod drugih namirnica određuje sadržaj pojedinih sastojaka, kod masti se uglavnom određuju fizičke i kemijske konstante.

Analizom masti treba da se utvrdi: da li je mast upotrebljiva za ljudsku ishranu i da li je mast čista ili pomiješana sa drugim mastima i nedozvoljenim primjesama.

Radi utvrđivanja ispravnosti masti uglavnom se vrše sljedeća ispitivanja:

- organoleptički pregled,
- određivanje kiselosti,
- reakcija na pokvarenost,
- određivanje peroksidnog broja,
- određivanje vode.

Prehrambena vrijednost i fizikalno-kemijska svojstva masti ovise o sastavu masnih kiselina. Što je veći broj zasićenih masnih kiselina u nekoj masti, to je njeno talište više, a one masti koje su nezasićene imaju vrlo nisko talište zbog prisustva više dvostrukih veza.

Masti sa nezasićenim masnim kiselinama su kemijski manje stabilne, podliježu lakše tehnološkom postupku hidrogeniranja i lakše se prevode u biljne krute masti. Masti i ulja nisu topljive u vodi niti se miješaju sa vodom. Masti duljim stajanjem na zraku i svjetlosti, naročito pri povišenim temperaturama, oksidiraju, poprimajući neugodan miris i okus na užeglost i ranketljivost.



1.4. ODREĐIVANJE UKUPNE SUHE TVARI

Suha materija predstavlja sadržaj svih komponenti ispitivanog uzorka bez vode. Sastoji se od rastvorljivih tvari (šećeri, kiseline i druge rastvorljive tvari) i ne rastvorljivih tvari (škrob, celuloza, hemiceluloza, protopektin i dr.).

Određivanje sadržaja suhe materije jedan je od najvažnijih i najčešće korištenih metoda u ispitivanju kvaliteta sirovina, pomoćnih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda voća i povrća. Stalnim nadzorom u uvid u sadržaj suhe materije u sirovinama i poluproizvodima voća i povrća pruža se jasan uvid za usmjeravanje i vođenje tehnološkog postupka i pruža se jasan uvid za usmjeravanje i vođenje tehnološkog postupka i pružaju se značajni podaci o iskorištenju sirovine. Sadržaj suhe materije se kontroliše i tokom tehnološkog procesa gdje dostizanjem određene koncentracije predstavlja znak za završetak tehnološkog procesa. Kontrola sadržaja suhe materije je važna kod nekih proizvoda jer važeći pravilnici propisuju sadržaj suhe materije proizvoda. Postoje razne metode za određivanje sadržaja suhe tvari. Najčešće se koriste one metode koje se zasnivaju na uklanjanju vode iz uzorka sušenjem i metode u kojima se mjere određene fizičke osobine uzorka direktno ovisne od promjene sadržaja vode.

Prema ovim osobinama, sadržaj suhe tvari se određuje:

- sušenjem
- refraktometrijski

1.4.1. Određivanje suhe materije sušenjem

Ovom metodom se određuje ukupna suha materija sušenjem pripremljenog uzorka do konstantne mase pod određenim uslovima. Prilikom određivanja suhe materije sušenjem moraju se uvažiti sljedeći faktori:

Priprema probe

Da bi dobili tačnu vrijednost suhe materije u ispitivanom uzorku, od bitnog značaja je pravilno uzimanje i priprema probe, naročito kod proizvoda kod kojih voda nije ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima. Proizvode čvrste konzistencije potrebno je dobro usitniti i odmah odmjeriti određenu količinu za analizu. Kod jako vlažnog materijala i kod namirnica kod kojih voda nije ravnomjerno raspoređena i ne mogu se dobro usitniti potrebno je izvršiti „prethodno sušenje“, odnosno sušiti ih najprije na 50-60°C, zatim usitniti i onda sušiti na propisanoj temperaturi (obično 105°C). Tečni uzorci suše se tako što se prethodno veći dio vode ispari na vodenom kupatilu, a zatim suši u sušnici do konstantne mase.

Temperatura i vrijeme sušenja

Temperatura i vrijeme sušenja zavise, u prvom redu, od prirode ispitivanog proizvoda, te se ne može dati opšte pravilo već se treba pridržavati propisa koji se kod pojedinih namirnica navode. Prije početka sušenja mora se voditi računa o osobinama pojedinih sastojaka da se ne bi u toku zagrijavanja odigrale nepoželjne fizičko-kemijske reakcije kao što su npr. razvijanje CO₂, isparavanje drugih isparljivih materija iz uzorka, proces oksidacije i dr.



Ostali faktori

Na tačnost određivanja suhe materije utiču:

- izbor i ispravnost sušnice
- materijal i veličina posude za sušenje
- masa uzorka koji se suši
- broj proba u sušnici, mjesto i položaj proba u sušnici
- ispravnost eksikatora, izbor sredstava za sušenje, prilikom hlađenja u eksikatoru ne bi trebalo da bude veliki broj sušenih uzoraka.

Zavisno od tipa sušnice i primijenjenih uslova, određivanje ukupne suhe materije može da se izvede:

- sušenjem u običnoj sušnici
- sušenjem u vakuum sušnici
- sušenjem uz dodatak etanola i pijeska.

1.4.2. Određivanje suhe materije refraktometrom

Refraktometrija je optička pojava koja se zasniva na prelamanju svjetlosnog zraka na granici dviju različitih sredina u kojima se svjetlost rasprostire različitim brzinom. Rezultat mjerenja je indeks prelamanja n . Refraktometrijski određena suha tvar predstavlja u vodi rastvorljive supstance. Suha materija se određuje specijalnim instrumentom-refraktometrom koji je podesan za brzu analizu sirovina i pogonsku kontrolu sadržaja suhe materije za vrijeme procesa proizvodnje. Prednost ove metode je u brzini, jednostavnosti i upotrebi malih količina uzorka. Svi refraktometri se izrađeni na istom principu. Posmatra se granični ugao, tj. maksimalni ugao pod kojim svjetlosni zrak pada na graničnu ravan, kada iz optičkih čvršće sredine prelazi u optički rjeđu sredinu. Kod refraktometra prelomljeni svjetlosni zrak pada na podioke skale na kojoj se očitava indeks prelamanja tečnosti koja se ispituje. Refraktometri posjeduju prizmu sa stalnim i poznatim koeficijentom prelamanja, dok drugu sredinu predstavlja ispitivani sadržaj. Podešavanjem međusobno položaja svjetlosnog zraka i ispitivane sredine, u jednom momentu se postiže totalna refleksija. Pri tome će samo jedan dio vidnog polja biti osvijetljen. Ova granična linija između tamne i svijetle polovine polja pokazuje indeks prelamanja ili direktno koncentraciju rastvora ukoliko je refraktometar baždaren za direktno očitavanje rezultata.

Svi industrijski refraktometri su podešeni za korištenje obične polihromatske svijetlosti zahvaljujući ugrađenom kompenzatoru hromatskog rasipanja svijetlosti. Na skali većine primjenjivanih refraktometara, pored indeksa prelamanja, nalazi se skala na kojoj su nanijeti procenti suhe materije. Temperatura ispitivanog uzorka znatno utiče na refraktometrijsko mjerenje. Zato je potrebno da temperatura uzorka odgovara baždarenoj temperaturi refraktometra koja u većini slučajeva iznosi 20°C. U praksi se sreće više refraktometara od kojih su najprimjenjenijih:

- Abbe-ov univerzalni refraktometar
- ručni refraktometar
- Carl Zeiss-ov refraktometar
- imerzioni refraktometar (za uronjavanje).

Abbeov i ručni refraktometar, sa direktnim očitavanjem suhe materije u procentima, najčešće se primjenjuje u industriji voća i povrća. Njima sličan je Carl Zeissov, koji je pogodan za određivanje suhe materije sa višim sadržajem šećera (marmelada, sirup) i pri ispitivanju maslaca, ulja. Imerzioni refraktometar daje tačnije rezultate od navedenih, ali je za indirektno mjerenje suhe materije potrebno više ispitivanog uzorka. Refraktometrom se može mjeriti sadržaj suhe materije od 0 do 85%.



1.5. REHIDRATACIJA

Rehidracija kod nekih proizvoda nazvana i „instant svojstva“, je jedan od kriterija za ocjenjivanje uspješnosti dehidracije, a odnosi se na otvorenost strukture, odnosno sposobnost ponovnog upijanja vlage. Kod dehidratirane hrane se kuhanjem kroz određeno vrijeme prati sposobnost upijanja vlage tj. mjeri se prirast mase, a može se izraziti kao rehidracioni omjer, koeficijent rehidracije ili postotak vode u rehidratiranoj hrani. Za ovaj proces je vrlo važna tvrdoća vode, veličina i oblik čestica u dehidratiranoj hrani, te kemijske i fizikalne promjene koje su se odigrale u hrani tokom procesa sušenja ili procesa skladištenja. Desili se denaturacija proteina ili neka druga ireverzibilna promjena, kao, npr., modificiranje škroba pod utjecajem topline, proces rehidracije odvijat će se otežano. Izračunavanje rehidracije vrši se prema slijedećim jednadžbama (računa se na suhu tvar):

$$\text{Rehidracioni omjer} = M_t / M_d$$

gdje je:

M_t – masa ocjedenog rehidratiranog uzorka (kg)

M_d - masa osušenog materijala (kg)

$$\text{Koeficijent rehidracije} = M_t / M_0 = W_t + 1 / W_0 + 1$$

M_0 – masa prije sušenja (kg)

W_t – sadržaj vlage rehidratiranog uzorka (%)

W_0 – sadržaj vlage u svježem materijalu – hrani (%)

1.6. ACIDIMETRIJA

Acidimetrija je titrimetrijski analitički postupak koji se temelji na gamekvivalentnoj reakciji između ispitivane i titrimetrijske tekućine određenog normaliteta, na bazi neutralizacije H-iona kiselina ispitivane i OH-skupine titrimetrijske lužine određenog normaliteta.

Tehnički se izvodi postupkom titracije ispitivane otopine s titrimetrijskom otopinom, a za praćenje toka, odnosno postizanja ravnoteže procesa neutralizacije potrebni su određeni indikatori.

1.6.1. Indikatori

Indikatori su takve prirodne tvari ili njihove otopine koje na uočljiv način stupaju u određenu kemijsku reakciju, omogućujući time i praćenje toka reakcije, odnosno uočavanje njezina završetka, te postizanje ravnoteže kemijskog procesa. Postoje nekoliko vrsta indikatora od kojih se najviše upotrebljavaju lakmus papir, metil-oranž, fenolftalein i metil-crvenilo.

Lakmus papir

Najjednostavniji je acidimetrijski indikator, a indikativnost mu je karakterizirana promjenom boje. U reakciji sa kiselinama je crvene boje, a u reakciji sa lužinama plave, pri čemu prijelaz iz jedne u drugu boju indicira i postizanje ravnoteže procesa neutralizacije. Promjena boje nastupa kod pH 6,8.

Metil-oranž

Indicira također na promjeni boje, koja nastupa kod pH 4,8. Po svom je kemijskom karakteru kiselina i u otopini je crvene boje. Crvene je boje i u kiseloj sredini, dok prelaskom kisele u bazičnu sredinu prelazi najprije u oranž nijansu i napokon u žutu boju, koju ima u lužnatoj sredini. Služi za titraciju jakih (anorganskih) kiselina.

Fenolftalein

Indicira također na promjeni boje, koja nastupa kod pH 8,4. Po svom kemijskom karakteru i on je kiselina, u kiseloj sredini je bezbojan, dok prelaskom kisele u lužnatu sredinu prelazi u crvenu boju, koju u lužnatoj sredini i zadrži. Uglavnom služi za titraciju slabih, organskih kiselina.

Metil-crvenilo

Indicira promjenom boje do koje dolazi kod pH 5,8. U lužnatoj je sredini žute, a u kiseloj crvene boje.

1.6.2. Analitička upotreba acidimetrije

Acidimetrija se analitički upotrebljava za kvantitativno određivanje kiselina, a analitički se rezultati kvantitativno izražavaju u postocima kiseline. Ako u ispitivanom materijalu ima više kvalitativno različitih kiselina kao npr. u voćnim sokovima i njima sličnim proizvodima, rezultat se izražava kao ukupna kiselina u gamekvivalentu samo jedne od njih.



Samo određivanje se provodi titracijom u milimetrima odmjerene količine ispitivane otopine sa u milimetrima odmjerenom količinom titrimetrijske otopine određenog normaliteta, uz dodavanje 2 ili 3 kapi indikatora.



2.0. PRAKTIČNI DIO

2.1. ANALIZA SUHOG POVRĆA INDEKS REHIDRATACIJE

Vježba br. 1

Određivanje suhe tvari sušenjem na 105 °C

Potreban pribor:

- laboratorijska sušnica
- eksikator sa sredstvom za sušenje
- posudica za sušenje
- analitička vaga
- naborani filter-papir

Postupak:

U porculansku zdjelicu ili samo stakalce poznate težine izvažite određenu količinu uzorka (najviše 2 – 3 g) i sušite na 105 °C do konstantne težine. Uzorak ohladite u eksikatoru (20 minuta) i izvažite. Količinu vode, odnosno suhu tvar izračunajte iz razlike u težini prije i nakon sušenja.

Snaga bubrenja (rehidracija)

Uzorci koji imaju veću snagu bubrenja kvalitetniji su, i to je jedan od važnijih indikatora kvalitete suhog povrća.

Potreban pribor:

- tikvica sa širokim grlom (300 cm³)
- satno staklo
- plamenik, tronožac, mrežica
- boca sisaljka
- Büchnerov lijevak
- analitička vaga.

Tvar: osušeno povrće ili voće

Postupak:

Usitnite dio uzorka i izvažite u čaši od 100 ml oko 2 g uzorka na analitičkoj vagi. Uzorak u čaši prelijte s 50 ml destilirane vode i ostavite stajati preko noći (24 sata).

Analitičkom vagom izvažite praznu čašu (100 ml) i prazan Büchnerov lijevak. Zatim Büchnerov lijevak stavite donjim dijelom u vakuum bocu i na dno lijevka stavite (tj. uložite) filter-papir veličine dna tog lijevka. Nabubreno povrće kvantitativno prenesite na filter-papir u lijevku i ostavite ga filtrirati točno 3 minute. Zatim uključite vodenu vakuum pumpu i pod vakuumom ostavite filtrirati točno 2 minute.

Tada isključite vakuum i Büchnerov lijevak stavite donjim dijelom u čašu poznate mase. Izvažite analitičkom vagom lijevak zajedno s čašom i povrćem. Tijekom vaganja lijevak neka bude neprekidno u čaši da se dio tekućine iz lijevka koji kaplje ne gubi.

Nakon vaganja iz lijevka izvadite vlažan filter-papir, očistite dijelove povrća i odmah izvažite (prije nego se počne jače sušiti).



$$\text{IR} = \frac{\text{masa nabubrenog povrća}}{\text{masa suhog povrća}} \quad \text{IR - index rehidracije}$$

Dokazivanje kuhinjske soli kvalitativno

Potrebni pribor:

- čaša.

Reagensi:

- 2 %-tna otopina srebro-nitrata (AgNO_3)

Postupak:

Stavite u čašu 5 ml 2 %-tne otopine AgNO_3 . U tu otopinu unesite mali komad nabubrenog povrća ili 1 ml tekućine u kojoj je to povrće bubrilo.

Ako se u čaši stvori bijeli talog koji na svjetlu poslije potamni, to je dokaz da je povrće konzervirano kuhinjskom soli.

2.2. KVALITATIVNO ODREĐIVANJE PEROKSIDAZE U POVRĆU

Vježba br. 2

Ovaj test koristi se za određivanje vremena potrebnog za termičku obradu sirovine koja se provodi prije konzerviranja sušenjem, zamrzavanjem ili sterilizacijom. Vrijeme blanširanja mora biti određeno vrlo točno za svaku vrstu (sortu) posebno. Ono ne smije trajati predugo niti prekratko jer tada postizemo suprotne učinke od onih koje želimo.

Trajanje blanširanja može se odrediti kvantitativno i kvalitativno testovima. Ovdje sirovinu testiramo određivanjem aktivnosti enzima peroksidaze.

Potreban pribor:

- porculanski tarionik
- lijevak 5 - 8 cm
- plamenik
- čaše od 100 i 400 ml
- pipete od 1 ml
- toplomjer.

Reagensi: 0,5 %-tna alkoholna otopina gvajakola
1,0 %-tni hidrogen peroksid.

Zadatak:

Odredite vrijeme blanširanja za uzorke sirovine koje imate na radnom mjestu.

Postupak:

Izrežite povrće ili voće na kockice, izvažite 10 g, stavite u metalnu mrežicu i sve zajedno uronite u vruću vodu (95 – 100 °C). Štopericom kontrolirajte vrijeme proteklo od uranjanja povrća u vruću vodu. Test počinje kraćim vremenom blanširanja (npr. 15 s). Nakon blanširanja metalnu mrežicu uronite u hladnu vodu. Ohlađeni uzorak prenesite u tarionik i usitnite, najprije nožem, a zatim tarenjem, što je moguće bolje. Kod toga dodajte postupno vodu tako da konačni omjer bude 1 : 3. Profiltrirajte dobivenu otopinu i u svaku od epruveta otpipetirajte po 2 ml filtrata. U prvu epruvetu dodajte 22 ml destilirane vode, a u drugu epruvetu 20 ml destilirane vode, 1 ml gvajakola i 1 ml H₂O₂ reagensa. Po dodatku H₂O₂ odmah uključite štopericu i mjerite vrijeme proteklo do obojenja otopine u prvoj epruveti u istu nijansu kao i u drugoj epruveti.

Ako je obojenje nastalo prije 3,5 minute označava se kao pozitivna reakcija, tj. ton znači da je peroksidaza još aktivna (tj. nakon blanširanja od 15 s), pa se stoga vrijeme blanširanja mora produljiti (test s 30 s). Cijeli postupak treba ponoviti s produljenim vremenom blanširanja. Cijeli postupak ponavlja se (uvijek s produljenim vremenom blanširanja) sve dok se testom na peroksidazu ne utvrdi negativna reakcija, tj. dok se ne utvrdi da u uzorku više nema peroksidaze.



2.3. ANALIZA KONCENTRATA OD RAJČICE (pire od rajčice)

Vježba br. 3

U zdjelicu poznate mase izvažite analitičkom vagom 10 g uzorka, razrijedite ga vodom i kvantitativno prenesite u odmjernu tikvicu od 200 ml. Tikvicu zatim nadopunite vodom do oznake, promiješajte sadržaj i filtrirajte. Filtrat poslije služi za **određivanje količine kuhinjske soli, suhe tvari i ukupnih kiselina.**

Kvantitativno određivanje kuhinjske soli

Potreban pribor:

- odmjerna tikvica od 100 ml
- filter-papir
- čaša
- porculanska zdjelica.

Reagensi:

- n/10 AgNO₃
- 25 %-tna HNO₃
- hladno zasićena otopina feroamonijevog sulfata
- n/10 otopina amonijeva radanata (NH₄SCN).

Postupak:

Otpipetirajte 30 ml filtrata u odmjernu tikvicu od 100 ml, dodajte 30 ml n/10 AgNO₃, dobro promućkajte i tikvicu dopunite destiliranom vodom do oznake.

Filtrirajte otopinu kroz naborani filter-papir. Prvih 20 - 25 ml filtrata bacite, a preostali filtrat hvatajte u čašu. Od prvog filtrata otpipetirajte 50 ml u porculansku zdjelicu, dodajte 5 ml 25 %-tne otopine HNO₃ i 5 ml hladno zasićene otopine feroamonijevog sulfata i titrirajte s n/10 otopinom amonijeva radanata (NH₄SCN) do pojave crvene boje. Tijekom titracije otopinu u zdjelici treba neprekidno miješati.

$$\% \text{ NaCl} = \frac{[(A-2B) \times 0,005844 \times 100]}{D}$$

$$A = [\text{ml}] \text{ AgNO}_3 \times F$$

$$B = [\text{ml}] \text{ NH}_4\text{SCN} \times F$$

$$D = \frac{\text{masa uzorka (g)} \times \text{volumen otpipetiranog filtrata}}{\text{ukupni volumen tekućine}}$$



Određivanje suhe tvari u pireu od rajčice

Na udubljenu plohu refraktometra stavite nekoliko kapi filtrata, očitajte refrakciju na dijelu skale koja pokazuje postotak ekstrakta u filtratu i pomnožite s faktorom razrjeđenja.

Postupak:

Staklenim štapićem kap destilirane vode pažljivo se nanese na donju prizmu, ali tako da štapić ne dodirne njenu površinu. Okularom se podesi oštra granica između tamne i svijetle polovine vidnog polja. Pomoću zavrtnja sa strane skala se namjesti na nultu točku, čime je završeno baždarenje destiliranom vodom.

Pri temperaturi od 20 °C, 2 - 3 kapi ispitivanog uzorka nanesu se na donju prizmu i razmaže tanak sloj, čime je prolaz svjetlosti olakšan, a vidno polje svjetlije. Poslije spajanja i fiksiranja prizmi, granica svijetlog i tamnog polja postavi se u presjek končanica okulara. Pomoću okulara na ljestvici očita se indeks loma ili postotak suhe tvari. Ovakav postupak koristi se za određivanje suhe tvari kod prozirnih, slabo zamućenih proizvoda.

Ako se radi o proizvodima koji sadrže grublje ili sitno disperzirane čestice (koncentrat rajčice, marmelada, kašasti sokovi), tada se nekoliko grama uzorka stavi na gustu i suhu krpku kroz koju se pritiskom prstiju iscijedi sok. Prve se kapi odbace, a zatim se 1 - 2 kapi nanese na donju nepokretnu prizmu i sprovede opisani postupak.

Suha tvar gustih i želiranih proizvoda određuje se razblaživanjem destiliranom vodom. U čašu od 150 cm³ staklenim štapićem odmjeri se točno 20 g uzorka i pipetom doda 40 cm³ destilirane vode. Čaša se postavi na ključalu vodenu kupku i intenzivnim miješanjem uzorak potpuno homogenizira. Poslije zagrijavanja 15 - 20 minuta, čaša se dobro obriše i izmjeri. Nakon hlađenja, isparena voda nadoknadi se tako da ukupna masa bude 60 g. Poslije ponovnog intenzivnog miješanja otopini se mjeri indeks loma. Ako pomnožimo sadržaj s 3 dobit ćemo postotak sadržaja suhe tvari u ispitanom uzorku.

Određivanje ukupnih kiselina u pireu od rajčice

Potrebni pribor:

- Erlenmeyerova tikvica
- crveni lakmus papir.

Reagensi:

- 0,1 M otopine NaOH.

Postupak:

20 ml filtrata otpipetirajte u Erlenmeyerovu tikvicu od 100 ml, stavite u tikvicu crveni lakmus papir i titrirajte s n/10 NaOH dok indikator papir ne poplavi od prve kapi lužine.

$$\% \text{ kiseline (kao jabučna)} = E \times F \times 0,64$$

E = utrošak n/10 NaOH (ml)

F = faktor normaliteta lužine (piše na boci)



Naziv vježbe: Vježba broj:	Prezime i ime studenta:
Datum:	Broj indeksa:
- Opis vježbe:	
- Opisati kako je vježba izvedena:	
- Rezultati:	
Pregledano:	Asistent:



2.4. PRIPREMA POLUPRERAĐEVINA VOĆNE PULPE I VOĆNE KAŠE

Vježba br. 4

Voćna pulpa i voćna kaša su polupreradevine. Pripremaju se iz svježeg voća tako da mu se dodaju kemijski konzervansi. U pulpi se voće nalazi u obliku čitavih plodova (dijelovi rezani u kriške). Tako se već po izgledu pulpe može vidjeti od kojeg je voća pripravljena. U voćnoj kaši voće je potpuno usitnjeno pa se ne vide dijelovi ploda. Obje polupreradevine najčešće se konzerviraju sulfitnom ili mravljom kiselinom, ovisno o namjeni.

Ova vježba izvodi se u skupinama (po četiri studenta zajedno).

Potreban pribor:

- obična vaga
- četiri kuhinjska noža za rezanje
- menzura od 100 ml
- dvije velike zdjele
- pipete od 1 - 10 ml, propipete
- staklene boce od 3 l s ubrušenim čepom
- indikator za pH vrijednost pulpe
- ručna preša.

Reagensi:

- H_2SO_3 sa 6 %-tnim SO_2 .

Tvar: svježa jabuka.

Voćna pulpa

Postupak:

Izvagati voće, oprati ga, zatim oguliti i odstraniti s njega oštećena mjesta, raspoloviti plodove i odstraniti iz njih sredinu. Očišćene dijelove staviti u staklenku i izvagati. Izračunati iskorištenje sirovine. Na očišćeno voće dodati konzervans pomiješan s vodom. Računati da na 100 kg voća treba upotrijebiti 180 g SO_2 (tj. tri litre 6 %-tne H_2SO_3). Sulfitnu kiselinu treba prije upotrebe pomiješati s vodom. Kod toga se uzima da ukupna količina dodane tekućine ne smije biti veća od 16 %, računajući na voće. Razrjeđenje upotrijebiti s toliko vode da dodatak vode i konzervansa bude 15 % u odnosu na očišćeno voće. Poslije dodavanja konzervansa promiješajte sadržaj staklenke i izmjerite pH vrijednost pulpe s pH-indikator papirom. Obratiti pažnju na pH vrijednost pulpe jer konzervans konzervira samo kada je pH pulpe manji od 3,5.



Voćna kaša

Postupak:

Izvagati dobivenu količinu voća (točnost +5g/-5g), oprati ga, odstraniti trulež i oštećenja (ne guliti pokožicu voća) i staviti ga u metalni lonac koji se stavi u autijeklav. Parite voće u autijeklavu na 118 °C (1 atm), a nakon što se postigne ta temperatura još 15 minuta. Ispustite paru i voće pasirajte još vruće ručnom prešom. Dobivenu kašu ohladiti i staviti u staklenku poznate mase, a zatim staklenku s kašom izvagati. Izračunati iskorištenje. Prije dodavanja, konzervans pomiješati s vodom. Količina dodane tekućine (konzervans + voda) ne smije prelaziti 8 %, računajući na količinu kaše. Cjelokupnu masu dobro izmiješajte i izmjerite pH vrijednost pH-indikator papirom.

2.5. ODREĐIVANJE JAČINE OCTA

Vježba br. 5

Jačina octa određena je brojem grama octene kiseline u 100 ml octa. Određuje se titracijom s bilo kojom lužinom (obično s NaOH), uz indikator fenolftalein.

Potreban pribor:

- Erlenmeyerova tikvica od 100 ml
- bireta.

Reagensi:

- fenolftalein
- 0,1 M otopine NaOH.

Postupak:

Otpipetira se 10 ml octa u Erlenmeyerovu tikvicu od 100 ml, doda 1 - 3 kapi fenolftaleina i titrira s lužinom poznatog normaliteta. Jačina se izračunava po formuli:

$$J = \frac{V(n \text{ NaOH}) \times F(n \text{ NaOH}) \times 100 \times 0,06}{10} = \textit{grama octene kiseline}$$

u 100 ml octa, odnosno jačina octa.

Faktor od 0,06 rezultira iz molekularne mase octene kiseline, koja iznosi 60. To znači da 1 ml normalne otopine octene kiseline ima 0,06 g, odnosno da 1 ml normalne otopine NaOH neutralizira 0,06 g octene kiseline.



Naziv vježbe: Vježba broj:	Prezime i ime studenta:
Datum:	Broj indeksa:
- Opis vježbe:	
- Opisati kako je vježba izvedena:	
- Rezultati:	
Pregledano:	Asistent:



2.6. ODREĐIVANJE VREMENA OMEKŠAVANJA PRI KUHANJU SUŠENOG VOĆA I POVRĆA

Vježba br. 6

Za svaki osušeni proizvod predviđeno je maksimalno vrijeme za koje proizvod treba omekšati pri kuhanju u ključaloj vodi. Smatra se da je za prvoklasan proizvod potrebno najviše 30 minuta, a za nešto manje kvalitetan najviše 60 minuta. Dulje vrijeme kuhanja ukazuje na slabu kvalitetu koja se javlja kao posljedica neispravnog sušenja.

Potreban pribor:

- čaša
- analitička vaga
- vodena kupelj.

Postupak:

U 100 cm³ hladne destilirane vode koja se nalazi u čaši od 250 cm³ unese se, na analitičkoj vagi izmjereno, 1 - 2 g neusitnjenog originalnog uzorka. Voda se zagrije na vodenoj kupelji do ključanja i od trenutka ključanja mjeri se vrijeme omekšavanja (kuhanja). U određenim vremenskim razmacima iz čaše se uzima komadić uzorka čija se čvrstoća proba zubima (grickanjem). U slučaju duljeg kuhanja vodu koja ispari treba nadoknaditi dodavanjem destilirane vode.

2.7. ANALIZA MESA I PROIZVODA OD MESA

Vježba br. 7

Dokazivanje pokvarenosti mesa

U tijeku procesa kvarenja mesa, koje je u prvom redu vezano za degradaciju proteina i masti, stvaraju se izvjesni spojevi kojih inače nema u mesu ili ih ima u neznatnim količinama. Njihov sadržaj se povećava, tako da je dokazivanjem i eventualnim određivanjem tih spojeva moguće dokazati pokvarenost mesa.

Pri razlaganju proteina stvaraju se proteoze, peptidi, aminokiseline i amini, iz kojih daljom razgradnjom nastaje amonijak i sumporovodik H_2S .

Povećani pH mesa nastaje uslijed autolize i bakterijskog razlaganja mesa i ukazuje na njegovu neispravnost.

Dokazivanje sumporovodika

Sumporovodik je proizvod razlaganja proteina u mesu i može se dokazati prije nego što se organoleptičkim ispitivanjima mogu zapaziti bilo kakve promjene na mesu. Dokazani sumporovodik u proizvodima koji sadrže češnjak ili su bili podvrgnuti drugom zagrijavanju ne može se uzeti kao mjerilo pri prosuđivanju jer ovi proizvodi mogu dati pozitivnu reakciju iako nisu pokvareni.

Princip:

Zagrijavanjem u vodenoj kupelji sumporovodik isparava i dospijeva do filter-papira natopljenog olovo-acetatom tvoreći olovo-sulfid. Dodavanjem klorovodonične kiseline oslobađa se i vezani sumporovodik.

Potreban pribor:

- Erlenmeyerova tikvica
- filter-papir
- vodena kupelj.

R e a g e n s i:

- filter-papir natopljen 10 %-tnom otopinom olovo-acetata
- razblažena klorovodonična kiselina.

Postupak:

U malu Erlenmeyerovu tikvicu stavi se oko 20 g usitnjenog mesa. Erlenmeyerova tikvica se zatvori čepom za koji je pričvršćena traka filter-papira natopljena otopinom olovo-acetata. Tikvica se ostavi stajati najmanje 10 - 15 minuta na 40 - 50 °C. U prisustvu slobodnog sumporovodika filter-papir se oboji smeđe ili crno sa srebrnastim sjajem, zavisno od količine nastalog olovo-sulfida. Ako je nalaz negativan (filter-papir ostaje nebojen), ogled se ponovi i doda nekoliko kapi klorovodonične kiseline koja će osloboditi eventualno vezani sumporovodik.



PROIZVODI OD MESA

Dokazivanje konzervanasa

Za konzerviranje mesnih proizvoda najčešće se upotrebljavaju: benzojeva kiselina, salicilna kiselina, formaldehid, sulfiti, borna kiselina, klorati i dr.

Nitriti i nitrati dodaju se mesu prvenstveno da bi se očuvala boja svježeg mesa.

Dokazivanje nitrita

Nitriti se obično upotrebljavaju pri salamurenju mesa jer oni s mioglobinom grade nitrozilmioglobin koji prerađenom mesu daju crvenu boju. S obzirom na to da su nitriti tijeksični, a da se često stavljaju u proizvode gdje njihova upotreba nije dozvoljena ili se čak upotrebljavaju veće količine od propisanih, njihovom se ispitivanju mora obratiti posebna pažnja. Iz tih razloga često nije dovoljno samo dokazivanje nitrita u mesu, već im je potrebno i odrediti količinu. Proizvodi od salamurenog mesa ne smiju sadržavati više od 20 mg nitrita izraženih kao natrijeva sol na 100 g proizvoda.

Dokazivanje i orijentaciono određivanje nitrita pomoću nitrina

Princip:

Nitrin s nitritima daje labilno jedinjenje ljubičaste boje koji hidrolizom prelazi u žuto obojenu antidiiazokiselinu.

Potrebni pribor:

- staklena ploča
- vodena kupelj
- filter-papir.

R e a g e n s i:

- alkoholna otopina nitrina
- 25 %-tna otopina H₂SO₄.

P o s t u p a k:

Tanki odrezak kobasice ili mesne preradevine stavi se na staklenu ploču. Pokrije se i čvrsto pritisne filter-papirom koji je navlažen vodovodnom vodom (kontrolirati sadržaj li voda nitrite). Na filter-papir se stavi dvije kapi razblažene sumporne kiseline i dvije kapi nitrina. Poslije deset sekundi podigne se filter-papir. Ako je filter-papir ostao bezbojan, nije bilo nitrita. Ako filter-papir postane ljubičast, onda je uzorak sadržavao ispod 1,2 mg nitrita u 100 g, dok se intenzivno obojenje javlja samo kod većih koncentracija. Boja tijekom stajanja prelazi u tamnožutu.



2.8. ANALIZA PROIZVODA OD JAJA

Vježba br. 8

Proizvodi od jaja su jaja u prahu i zamrznuta umučena jaja bez ljuske. Važnija ispitivanja proizvoda od jaja sastoje se u organoleptičkom pregledu, u određivanju pojedinih sastojaka i u dokazivanju pokvarenosti ili falsificiranja.

Uzimanje i pripremanje uzorka za analizu

Jaja u prahu ispituju se iz originalnih pakiranja (limene hermetički zatvorene kutije). Za analizu je potrebno 100 - 200 g. Uzimanje uzorka mora se brzo izvršiti jer je prah od jaja higroskopan, a uzorak za analizu se drži u staklenim ili limenim hermetički zatvorenim posudama.

Određivanje kiselosti

Kao mjerilo ispravnosti jaja u prahu vrše se određivanja ukupne kiselosti jaja u prahu i kiselosti eterskog ekstrakta.

Jaja u prahu ne smiju imati stupanj kiselosti veći od 40, a stupanj eterskog ekstrakta ne treba biti veći od 10.

Potreban pribor:

- Erlenmeyerova tikvica
- bireta
- povratno hladilo.

R e a g e n s i:

- eter: alkohol, neutralna smjesa (1:1)
- natrij-hidroksid, 0,1 M otopine
- fenolftalein 1 %-tna otopina u etanolu.

Postupak:

U Erlenmeyerovu tikvicu izmjeri se oko 2 g praha od jaja, zatim se doda 60 cm³ neutralne smjese alkohola i etera. Erlenmeyerova tikvica spoji se s povratnim hladilom i zagrijava do ključanja. Poslije toga se odmah i brzo titrira 0,1 M otopine NaOH do jasno crvene boje. Titraciju treba ponoviti s novim uzorkom tako da se brzo doda gotova cijela količina prvi put utrošene 0,1 M otopine NaOH i onda pažljivo dovrši titracija.

Izračunavanje:

Rezultati se daju u kiselinskim stupnjevima (količina utrošene 0,1 M otopine NaOH preračuna se na broj cm³ 1 M otopine NaOH za 100 g praha).

$$\text{Kiselinski stupanj} = \frac{B \times 10}{Ok}$$

B - cm³ 0,1 M otopine NaOH utrošene za titraciju

Ok - odmerna količina jaja u prahu (g)



2.9. DOKAZIVANJE UMJETNIH (SINTETSKIH) SREDSTAVA ZA BOJENJE

Dokazivanje boja za bojenje živežnih namirnica vrlo je važno jer se događa da nesavjesni proizvođači boje prehrambene proizvode nedozvoljenim bojama koje mogu biti vrlo opasne za zdravlje ljudi.

Sve boje topive u vodi spadaju u skupinu kiselih boja koje su po sastavu uglavnom natrijeve soli, sulfo-kiselina, mono i diazo spojevi i sulfo kiseline indigoidne strukture. Identifikacija boja u živežnim namirnicama predstavljala je veliki problem. Primjenom kromatografskih metoda omogućeno je odvajanje pojedinih komponenata boja iz smjese, a kombiniranjem kromatografskih postupaka s klasičnim reakcijama (promjena boja na dnevnoj i ultraljubičastoj svjetlosti, reakcija s kiselinama i bazama, redukcija, oksidacija i sl.) omogućeno je dokazivanje umjetnih boja, odnosno kontrola obojenih živežnih namirnica.

Vježba br. 9

Kod nekih proizvoda često je potrebno dokazati jesu li bojani nekim umjetnim bojama. Budući da prehrambene boje organskog podrijetla imaju zajedničku osobinu da kuhanjem s KHSO_4 prelaze u stabilniju formu koja se ni u ključaloj vodi ne može isprati, ova se osobina koristi za dokazivanje umjetnih sredstava za bojenje.

Potreban pribor:

- porculanska posuda
- vodena kupelj
- obezmašćena vunica.

Reagensi:

- KHSO_4 , kristalni
- $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, p. a.

Postupak:

Oko 25 cm^3 tekućeg, odnosno 20 g usitnjenog kašastog uzorka pomiješa se u porculanskoj posudi za uparavanje s 50 cm^3 destilirane vode i doda se oko 5 g kiselog kalij-sulfata. Na ključaloj vodenoj kupelji zagrijanoj smjesi doda se par niti obezmašćene vunice (vunica se prije početka rada oslobodi masti intenzivnim ispiranjem eterom).

Nakon 30 minuta kuhanja vuna se izvadi, ubaci u drugu posudu s destiliranom vodom i kuha 5 minuta. Ako nakon pranja u hladnoj vodi vunica bude obojena, to je dokaz prisustva umjetnih sredstava za bojenje.



Naziv vježbe: Vježba broj:	Prezime i ime studenta:
Datum:	Broj indeksa:
- Opis vježbe:	
- Opisati kako je vježba izvedena:	
- Rezultati:	
Pregledano:	Asistent:



2.10. KONZERVANSI

Konzervansi su tvari određenog kemijskog sastava koje pod određenim uslovima sprječavaju ili usporavaju razmnožavanje mikroorganizama, tj. imaju izrazito baktericidno ili antif fermentativno djelovanje, a da pri tome ne djeluju štetno na ljudski organizam u primijenjenim koncentracijama.

Svi konzervansi dijele se u dvije glavne skupine: organske i neorganske.

Neorganski konzervansi su: borati, jodati, peroksidi, klor, sulfiti, fluoridi, hipokloriti, nitriti itd.

Organski konzervansi su: formaldehid, mravlja kiselina, sorbinska kiselina, benzoeva kiselina, salicilna kiselina itd.

Konzervansi se mogu upotrijebiti za konzerviranje prehrambenog proizvoda samo kada je to predviđeno važećim propisima o kvaliteti namirnica.

Analitička kontrola sadržaja konzervansa u živežnim namirnicama obavezna je shodno postojećim zakonskim propisima.

SUMPORASTA KISELINA

Sumpor (IV)-oksid i njegovi brojni derivati često se koriste za konzerviranje polupreradevina od voća (pulpa), za fiksaciju boje kod sušenih proizvoda, kao antioksidansi i inhibitori enzimatskog i neenzimatskog posmeđivanja.

Antimikrobiološki učinak ovih spojeva mnogo je izraženiji na nižim vrijednostima pH. Sumporasta kiselina i njene alkalne soli lako reagiraju sa sastojcima hrane, koji u sebi sadrže karbonilne, aminogrupe ili nezasićene C-C veze, pri čemu se stvara veza SO₂ koja nije učinkovita kao konzervans. Tako se metode određivanja sumpor(IV)-oksida zasnivaju na određivanju ukupnog i slobodnog SO₂.

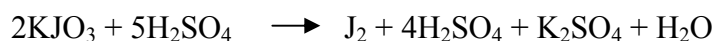
Vježba br. 10

Dokazivanje sumporaste kiseline

Djelovanjem jakih kiselina (sumporne ili fosforne kiseline) na ispitivani uzorak oslobađa se sumporasta kiselina iz svojih soli po reakciji:



U vodenoj otopini sumporna se kiselina razlaže na vodu i sumpor-dioksid koji odlazi iz otopine i djeluje na kalij-jodat-škrobni papir pri čemu se oslobađa jod:



Oslobodeni jod s prisutnim škrobom daje kompleks karakteristične plave boje.

Potreban pribor:

- Erlenmeyerova tikvica od 200 cm³
- vodena kupelj
- filter-papir.



R e a g e n s i:

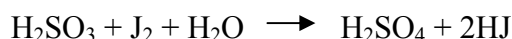
- fosforna kiselina, 25 %-tna otopina
- kalij-jodat-škrobni papir (0,1 g KJO₃ i 1 g škroba otopi se u 100 cm³ destilirane vode. List filter-papira navlaži se ovom otopinom, osuši i izreže na trake. Čuva se u tamnoj boci.)

P o s t u p a k:

U Erlenmeyerovu tikvicu od 100 cm³ izmjeri se 20 - 30 cm³ tekućeg ili čvrstog ispitivanog uzorka, doda 20 cm³ destilirane vode i 5 cm³ 25 % fosforne kiseline, promiješa staklenim štapićem i zatvori plutenim čepom na čijem donjem kraju je pričvršćena traka ovlaženog kalij-jodat-škrobnog papira. Zatim se Erlenmeyerova tikvica lagano zagrijava na vodenoj kupelji. Kada ispitivani uzorak sadrži sumporastu kiselinu ili sulfite, donji kraj papirne trake poplavi. Pri daljnjem djelovanju sumporaste kiseline, plava boja nestaje uslijed reakcije s jodom. Prisustvo sumporaste kiseline ili sulfita ustanovi se i po mirisu koji se javlja poslije dodatka fosforne kiseline i pri eventualnom zagrijavanju.

Određivanje slobodne sumporaste kiseline**P r i n c i p:**

Djelovanjem sumporne kiseline oslobađa se sumporasta kiselina iz njenih soli koja zatim u kiseloj sredini oksidira otopinom joda do sumporne kiseline prema reakciji:

**Potrebni pribor:**

- odmjerna tikvica od 200 cm³
- čaša od 250 cm³
- filter-papir
- bireta.

Reagensi:

- sumporna kiselina (1 : 5)
- škrob 1 %-tna otopina
- jod 0,005 M otopine.

Postupak:

10 - 20 cm³ uzorka u tekućem stanju ili 10 - 30 g usitnjenog čvrstog uzorka prebaci se u odmjernu tikvicu od 200 cm³, dopuni do oznake prokuhanom destiliranom vodom i ostavi stajati na sobnoj temperaturi 1 sat uz povremeno miješanje. Zatim se filtrira kroz suhi naborani filter-papir u suhu čašu od 250 cm³. 50 cm³ filtrata uzme se u Erlenmeyerovu tikvicu od 250 cm³, doda 10 cm³ sumporne kiseline i 1 cm³ 1 %-tne otopine škroba, pa se uz mućkanje titrira s 0,005 M otopinom joda do pojave plave boje. Istovremeno se radi i slijepa proba u istim uvjetima.

$$\text{Sadržaj } \text{SO}_2 = \frac{(B - A) \cdot 0,00032 \cdot 100}{p} \%$$

B = cm³ 0,005 M otopina joda utrošena za titraciju uzorka



$A = \text{cm}^3$ 0,005 M otopina joda utrošena za titraciju slijepe probe

P = količina uzorka u alikvotnom dijelu filtrata

1 cm^3 0,005 M otopina joda ekvivalentan je 0,00032 g sumpor-dioksida.

Određivanje ukupne sumporaste kiseline

Princip:

Djelovanjem otopine natrij-hidroksida sumporaste kiseline se u ispitivanom uzorku prevede u natrij-sulfit. Daljnje određivanje identično je s direktnom titracijom slobodne sumporaste kiseline.

Reagensi:

- natrij-hidroksid, 1 M otopina
- sumporna kiselina, 10 %-tna otopina
- škrob, 1 %-tna otopina
- jod, 0,005 M otopina.

Postupak:

$20 - 25 \text{ cm}^3$ filtrata pripremljenog za direktnu titraciju slobodne sumporaste kiseline otpipetirati u Erlenmeyerovu tikvicu s brušenim čepom od 250 cm^3 , doda se 25 cm^3 1 M otopine natrij-hidroksida, zatvori, izmućka i ostavi stajati 15 - 20 minuta u mraku na sobnoj temperaturi. Nakon toga se u Erlenmeyerovu tikvicu doda 15 cm^3 10 %-tne sumporne kiseline i 1 cm^3 otopine škroba (1 %-tni). Oslobođeni sumpor-dioksid odmah se titrira s 0,005 M otopinom joda, pri čemu kraj titracije pokazuje škrobna otopina koja s prvim viškom joda daje tamnoplavi kompleks. Istovremeno se radi i slijepe proba.

$$\text{Sadržaj } SO_2 \text{ ukupnog} = \frac{(B - A) \cdot 0,00032 \cdot 100}{P} \%$$

$B = \text{cm}^3$ 0,005 M otopina joda utrošena za titraciju probe

$A = \text{cm}^3$ 0,005 M otopina joda utrošena za titraciju slijepe probe

P = količina uzorka u alikvotnom dijelu filtrata uzetom u konačni postupak.



2.11. REAGENSI

Rg. 1. **Olovo-acetat**

600 g $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ rastrlja se u tarioniku s 200 g PbO (žuti) i doda 100 ml destilirane vode, pa se zagrijava na vodenoj kupelji dok smjesa ne postane bijela ili ružičasta, a zatim se doda još 1900 ml destilirane vode i poslije taloženja dekantira. Relativna gustoća otopine je 1,23 - 1,24.

Rg. 2. **Natrij-sulfat zasićena otopina**

Rg. 3. **Natrij-hidroksid** 0,01 mol/l, odnosno 0,1 mol/l, odnosno 0,25 mol/l, odnosno 1 mol/l, odnosno 3 mol/l. 0,4g, odnosno 4g, odnosno 10 g, odnosno 40 g, odnosno 120 g NaOH otopi se u normalnoj posudi i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Rg. 4. **Fehling I**

Otopi se 69,278 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Rg. 5. **Fehling II**

Otopi se posebno u malo vode 346 g kalij-natrij-tartarata p. a. i 100 g NaOH , izmiješaju i dopune do 1000 ml destiliranom vodom (kalij-natrij-tartarat rastvara se u toploj vodi).

Rg. 6. **Feriamonij-sulfat u 10 %-tnoj sumpornoj kiselini**

Odmjeri se 160 g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$ ili 124g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$, otopi i dopuni do 1 litre destiliranom vodom. Tri volumena ove otopine pomiješa se s 2 volumena 10 %-tne sumporne kiseline (10 % H_2SO_4 : vidi reagens 13.)

Rg. 7. **Kalij-permanganat** 0,002 mol/l, odnosno 0,02 mol/l. Odmjeri se 0,32 g, odnosno 3,2 KMnO_4 i otopi u normalnoj posudi od 1000 ml u prokuhanoj destiliranoj vodi i posuda dopuni do oznake. Otopina se čuva u tamnoj boci, a titar određuje 10 do 14 dana kasnije.

Rg. 8. **Klorovodična kiselina p. a. (d = 1,19)**Rg. 9. **Natrij-hidroksid 8 %, odnosno 20 %, odnosno 30 %**

Odmjeri se 8 g, odnosno 20 g, odnosno 30 g NaOH i doda 92 ml, odnosno 80 ml, odnosno 70 ml destilirane vode.

Rg. 10. **Jod 0,01 mol/l, odnosno 0,05 mol/l**

U normalnoj posudi od 1000 ml otopi se 15 g, odnosno 25 g KJ u što manjoj količini destilirane vode. Toj otopini doda se 2,54 odnosno 12,7 g J_2 i sve dopuni destiliranom vodom do oznake. Otopina se čuva u tamnoj boci.

Rg. 11. **Natrij-bikarbonat 0,2 mol/l**

Otopi se u normalnoj posudi destiliranom vodom 16,8 g NaHCO_3 i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Rg. 12. **Natrij-karbonat 0,1 mol/l, odnosno 0,5 mol/l**

Otopi se u destiliranoj vodi u normalnoj posudi 10,6 g, odnosno 53 g bezvodnog ili 28,6 g, odnosno 143 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Rg. 13. Sumporna kiselina 10 % i 25 %

Otopi se 5,6 ml, odnosno 14,1 ml konc. H_2SO_4 ($d = 1,84$) u 89,6 ml odnosno 74 ml destilirane vode ili se na 100 ml destilirane vode doda 6,13, odnosno 19,13 ml konc. sumporne kiseline ($d = 1,84$).

Rg. 14. Natrij-tiosulfat 0,01 mol/l, odnosno 0,1 mol/l

Odmjeri se oko 2,5 g, odnosno 25 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ i 0,2 g Na_2CO_3 (radi stabilizacije otopina) i u normalnoj posudi od 1000 ml dopuni prokuhanom destiliranom vodom do oznake. Otopina se čuva u tamnoj boci, a titar se određuje poslije 10 dana.

Rg. 15. Škrob 1%-tni

Jedan gram škroba promiješa se s malo (10 ml) hladne destilirane vode i natoči u 89 ml ključale destilirane vode. Zagrijavanje se odmah prekida i vrući škrob se filtrira.

Rg. 16. Fenolcrveno 0,1 %-tna otopina

U tarioniku se rasturja 0,1 g fenolcrvenog s 5,7 ml 0,05 mol/l NaOH i dopuni s 0,01 mol/l NaOH do 100 g (0,01 mol/l, odnosno 0,05 mol/l NaOH: odmjeri se 0,4 g, odnosno 2 g NaOH, otopi se u normalnoj posudi od 1000 ml i dopuni destiliranom vodom do crte).

Rg. 17. Amberlite IR-120

Rg. 18. Klorovodična kiselina 0,1 mol/l, odnosno 0,5 mol/l, odnosno 1 mol/l. Otopi se 8,3 ml, odnosno 41,5 ml, odnosno 83 ml konc. HCl (37 %, $d = 1,19$) i dopuni destiliranom vodom u normalnoj posudi do 1000 ml.

Rg. 19. Amberlite IRA-400

Rg. 20. Kromatografski papir Whatman N° 1.

Rg. 21. Sistem otapala za kromatografiju saharida

40 vol. etilacetat : 11 vol. piridina : 6 vol. vode.

Rg. 22. Acetonska otopina srebro-nitrata

Jedan mililitar zasićene otopine AgNO_3 doda se u 200 ml acetona, a zatim kap po kap destilirane vode dok se nastali talog ne otopi. Čuva se u tamnoj boci.

Rg. 23. Kalij-hidroksid 0,5 mol/l u etanolu

Pomiješa se 1000 ml 96 %-tnog etanola s 2 g KOH i poslije nekoliko dana predestilira. Odmjeri se 30 g KOH, otopi u 50 - 60 ml destilirane vode i u normalnoj posudi dopuni predestiliranim etanolom do 1000 ml. Otopina se ostavi preko noći pa se odlije od taloga. Čuva se u tamnoj boci.

Rg. 24. Trikloroctena kiselina 3 %



Tri grama triklorotena kiseline otopi se u 97 ml destilirane vode.

- Rg. 25. **Tillmansov reagens 0,0005 mol/l**
0,16-0,17g 2,6 p-diklorfenol-indofenola prelije se sa 750 ml kipuće destilirane vode, doda 0,21 g NaHCO₃ i cijedi kroz naborano cjedilo u normalnu posudu od 1000 ml i destiliranom vodom dopuni do oznake.
- Rg. 26. **Amonij-hidroksid 5 %, odnosno 10 %**
21,97 ml, odnosno 43,94 ml konc. amonijaka (25 % NH₃ + aqua, d = 0,91) razblaži se do 100 g destiliranom vodom ili; na 100 ml destilirane vode doda se 27,5 ml, odnosno 73,3 ml konc. amonijaka (25 % NH₃ + aqua, d = 0,91).
- Rg. 27. **Kalij-bisulfat 10 %**
Deset grama kalij-bisulfata otopi se u 90 ml destilirane vode.
- Rg. 28. **Octena kiselina 10 %**
Otopi se 9,52 ml octene kiseline (99 - 100 %, d = 1,05) u 90 ml destilirane vode ili na 100 ml destilirane vode doda se 10 ml octene kiseline (99 - 100 %, d = 1,05).
- Rg. 29. **Natrij-sulfat cryst, p. a.**
- Rg. 30. **Amonij-hidroksid 5 %-tna otopina u 70 %-tnom, odnosno 96 %-tnom etanolu**
21,97 ml konc. amonijaka (25 % NH₃ + aqua, d = 0,91) razblaži se sa 70 % odnosno 96 %-tnim etanolom do 100 g (70 % etanol: vidi reagens 97.)
- Rg. 31. **2 %-tni natrij-citrat u 5 %-tnom amonij-hidroksidu**
Odmjeri se 2 g natrij-citrata i dopuni 5 %-tnim amonij-hidroksidom do 100 g (5 % amonij-hidroksid: vidi reagens 26.)
- Rg. 32. **Sistem otapala za kromatografiju boja**
1 vol. n-butanola : 0,75 vol. vode : 0,5 vol. etanola
- Rg. 33. **Fenolftalein 0,1 %, 1 %, 2 % i 3 %**
Otopi se 0,1 g, odnosno 1 g, odnosno 2 g, odnosno 3 g fenolftaleina u malo 96 %-tnog etanola i dopuni 96 %-tnim etanolom do 100 g. Otopina se procijedi.
- Rg. 34. **Sumporna kiselina 1 vol. : 3 vol., odnosno 1 vol. : 4 vol.**
Jedan volumen konc. H₂SO₄ pažljivo se ulije u 3 volumena, odnosno 4 volumena destilirane vode.
- Rg. 35. **CaCO₃ u prahu**
- Rg. 36. **Bazni olovo acetat (d = 1,32)**
- Rg. 37. **Ba(OH)₃ · 8 H₂O**
- Rg. 38. **95 %-tni etanol**

- Rg. 39. **KJO₄ 0,01 mol/l otopina u sumpornoj kiselini**
U pola litre vode uz blago zagrijavanje na vodenoj kupelji otopi se 2,3 g KJO₄. Doda se 10 ml konc. sumporne kiseline i poslije hlađenja dopuni destiliranom vodom do 1 litre.
- Rg. 40. **NaHCO₃ - čvrsti**
- Rg. 41. **0,005 mol/l otopine arsenatne kiseline**
Na vodenoj kupelji, dok se ne otopi, zagrijava se 0,98g As₂O₃, kome je dodat 1 ml 40 % NaOH i 2 ml destilirane vode. Otopina se uz 1 - 2 kapi fenolftaleina neutralizira pomoću 0,5 mol/l H₂SO₄ i pomiješa sa 100 ml 5 %-tnog kalij-bikarbonata. Ako se pojavi crvena boja, otopina se neutralizira pomoću nekoliko kapi sumporne kiseline i dopuni vodom do 1 litre.
- Rg. 42. **Kalij-jodid 10 %**
Odmjeri se 10 g kalij-jodida i doda 90 ml destilirane vode. Otopina se čuva u tamnoj boci.
- Rg. 43. **Etanol 67 vol % neutraliziran prema fenolftaleinu (d = 0,893)**
Odmjeri se 69,8 ml 96 vol % etanola i doda 30,2 ml vode.
- Rg. 44. **Klorovodična kiselina 10 % i 20 %**
Odmjeri se 22,7 ml, odnosno 45,5 ml konc. HCl (37 %, d = 1,19) i doda 73 ml, odnosno 46 ml destilirane vode.
- Rg. 45. **1 %-tna otopina AgNO₃**
Odmjeri se 1 g AgNO₃ i doda 99 ml vode.
- Rg. 46. **Kloroform p. a.**
- Rg. 47. **Petroleter (t. klj. 60 °C)**
- Rg. 48. **CuSO₄ – kristalni**
- Rg. 49. **K₂SO₄**
- Rg. 50. **Sumporna kiselina konc. p. a. (d = 1,84)**
- Rg. 51. **Metiloranž 0,1 %-tni, odnosno 0,02 %-tni**
Odmjeri se 0,1 g metiloranža i otopi se s 99,9 ml destilirane vode. Za pripremu 0,02 %-tne otopine uzima se 20 g 0,1 %-tne otopina metiloranža i doda 80 ml destilirane vode.
- Rg. 52. **Reagens za celulozu**
Reagens načinjen od: 75 ml 70 % CH₃COOH : 66,64 ml CH₃COOH (99 - 100 %, d = 1,05) razblaži se s 30 ml destilirane vode).
- Rg. 53. **Eter i etanol – 1 vol : 1 vol**
- Rg. 54. **Reagens s peroksidnim brojem**

Pomiješa se 3 volumena 96 %-tne octene kiseline i 2 volumena kloroforma, (96 % CH_3COOH : 91,39 ml CH_3COOH (99 - 100 %, $d = 1,05$) razblaži se s 4 ml destilirane vode).

Rg. 55. Kalij-jodid zasićena otopina

Otopi se 14 g KJ u 10 ml svježe prokuhane i ohlađene vode. Čuva se u tamnoj boci.

Rg. 56. Floroglucin 0,1 % u eteru odnosno etanolu

Odmjeri se 0,1 g floroglucina i dopuni eterom, odnosno 96 %-tnim etanolom do 100 g.

Rg. 57. Parafinsko ulje

Rg. 58. Jod-monobromid u ledenoj octenoj kiselini

Otopi se 20,7 g jod-monobromida u 1 litri 99 %-tne octene kiseline. U nedostatku jod-bromida ova otopina priprema se na sljedeći način: 13 g fino sprasenog joda prelije se s malo 99 %-tne octene kiseline, doda se 8 g broma i zatim dopuni s 99 %-tnom octenom kiselinom do 1000 ml. Sadržaj u mjernoj posudi mućka se dok se sav jod ne otopi. Otopina se čuva u tamnoj boci.

Rg. 59. Sumporna kiselina progerber

Na 60 do 70 ml destilirane vode doda se 1000 ml konc. H_2SO_4 , $d = 1,84$.

Rg. 60. Amil-alkohol p. a.

Rg. 61. Otopina metilenskog plavila

Dva do tri grama metilenskog plavila digerira se nekoliko trenutaka na sobnoj temperaturi s 20 ml etanola. 5 ml ove otopine razrijedi se sa 195 ml vode.

Rg. 62. Fuksin 0,0025 %

Odmjeri se 25 mg kiselog fuksina (crveni) i dopuni destiliranom vodom do 1000 g.

Rg. 63. Kalij-oksalat, zasićena otopina

Rg. 64. Formaldehid 40 % p. a.

Rg. 65. Pijesak opran, žaren, prosijan

Pijesak se prosijava kroz dva sita (promjera 3 - 4 mm i 1 mm). Ostatak se na situ od 1 mm pomiješa s HCl (1 : 1) i ostavi tijekom noći u poklopljenoj posudi. Sljedećeg dana HCl se odlije, pijesak ispire u početku pod tekućom običnom vodom, a zatim destiliranom dok se ne dobije neutralna reakcija prema lakmus papiru ili, što je preporučljivije, da se kloridni jod potpuno odstrani (provjerava se pomoću srebro-nitrata): u epruvetu uliti nekoliko mililitara srebro-nitrata (2 - 3 %) i dodati vodu kojom se ispirao pijesak. Odsustvo tragova zamućenja u epruveti je znak da je ispiranje potpuno završeno. Pijesak se suši, a zatim žari u porculanskoj šalici. Poslije hlađenja pijesak se ponovo prosijava kroz sito promjera otvora od 2 i 1 mm. Za sušenje



je pogodno upotrijebiti pijesak koji je prošao kroz sito, čiji je promjer rupica 2 mm. Pijesak treba čuvati u čistoj i suhoj staklenoj posudi s poklopcem.

Rg. 66. **Toluol p. a.**

Rg. 67. **Nitrazin u vodi 1 : 10.000**

Priprema se iz osnovne otopine 1 : 100. 1 ml ovako pripremljene otopine razrijedi se sa 100 ml vode.

Rg. 68. **Papir za dokazivanje vodik-sulfida**

Filtar-papir natopi se s 10 %-tnom otopinom olovo-acetata (10% Pb (CH₃COO)₂: odmjeri se 10 g olovo acetata i otopi se u 90 ml destilirane vode).

Rg. 69. **Reagens za dokazivanje amonijaka u mesu**

Pomiješa se 1 vol. 25 % HCl, 3 vol. etanola i 1 vol. etera. (25 % HCl: odmjeri se 56,75 ml konc. HCl (37 %, d = 1,19) i doda 32,44 ml destilirane vode).

Rg. 70. **Otopina krezolcrveno**

Otopi se 0,05g krezolcrvenog u 2,85 ml vrelog 0,05 mol/l otopine NaOH i doda 5 ml vrelog 96 %-tnog etanola. Hladna, bistra otopina dopuni se s 20 %-tnim etanolom do 100 ml.

Rg. 71. **Natrij-karbonat 10 %-tni, odnosno 25 %-tni**

Odmjeri se 10 g bezvodnog ili 26,9 g Na₂CO₃ · 10 H₂O odnosno 25 g bezvodnog ili 67,4 g Na₂CO₃ · 10 H₂O i doda destilirane vode do 100 g.

Rg. 72. **Reagens za dokazivanje nitrata u mesu**

Otopina I: 0,4 g škroba i 2 g ZnCl₂ otopi se u 10 ml vrele destilirane vode,

Otopina II: 0,1 g Zn u prahu i 0,2 g J₂ otopi se zagrijavanjem u 1 ml H₂O (ili 0,25 g ZnJ₂ u 1 ml destilirane vode).

Rg. 73. **Alkoholna otopina nitrina**

20 g nitrina (0-aminobenzol-fenilhidrazon: C₁₃H₁₃N₃) izmiješa se s 2 ml 10 %-tne HCl (reagens 44.), doda 100 ml 96 %-tnog etanola i otopi na vodenoj kupelji uz blago zagrijavanje na 60 – 70 °C. Tekućina se odvoji dekantiranjem i čuva u tamnoj boci. Reaktiv je upotrebljiv dok je bezbojan.

Rg. 74. **Fosforna kiselina 25 %**

Otopi se 17,3 ml 85 %-tne fosforne kiseline, d = 1,70 u 70,6 ml destilirane vode, odnosno na 100 ml destilirane vode doda se 24,50 ml iste kiseline.

Rg. 75. **Papir za dokazivanje sulfita u mesu**

Filtar-papir natopi se otopinom koji sadrži 0,1 g kalij-jodata i 1 g škroba u 100 ml destilirane vode.

Rg. 76. **Kurkuma papir indikator**

Rg. 77. **Fenol 1 %-tni**

Odmjeri se 1 g fenola i dopuni do 100 g destiliranom vodom.



- Rg. 78. **Reagens za dokazivanje škroba**
Otopi se 1 g J_2 i 2 g KJ u 100 ml destilirane vode.
- Rg. 79. **Otopina bromtimolplavo**
Odmjeri se 0,04 g bromtimolplavog, otopi u 50 ml koncentriranog etanola ili izopropanola, a zatim se dodaje 0,1 mol/l NaOH do pojave zelene boje i dopuni vodom do 100 ml.
- Rg. 80. **Kalij-jodid čvrst p. a.**
- Rg. 81. **Smjesa erio-T i NaCl 1 g : 100 g**
Jedan gram erio-T i 100 g NaCl p. a. dobro se homogenizira u tarioniku.
- Rg. 82. **Amonijačni pufer**
Pomiješati 67,5g amonij-klorida s 570 ml konc. amonijaka (25 % NH_3 + aqua, d 0 0,91) i dopuniti destiliranom vodom do 1000 ml.
- Rg. 83. **Komplekson III 0,01 mol/l (verzenat)**
Na 3,7224 g $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ doda se 0,134g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.
- Standardizacija verzenata**
U Erlenmeyerovu tikvicu unese se 25 ml standardne otopine $CaCO_3$, doda 1 ml amonijačnog pufera i navrh noža indikatora erio-T. Titrira se otopinom verzenata do pojave plave boje. Iz utrošenih ml otopine verzenata i uzete standardne otopie $CaCO_3$ izračunava se stvarna koncentracija tvari pripremljene otopine verzenata (c).
- Standardna otopina $CaCO_3$ 0,01 mol/l**
Jedan gram čistog bezvodnog $CaCO_3$, prethodno sušenog 3 sata na 130 °C, otopi se u malo razblažene HCl i neutralizira razblaženim amonijakom do slabo alkalne reakcije upotrebljavajući lakmus papir kao indikator. Otopina se dopuni do 1 litre prokuhanom destiliranom vodom (da ne sadrži CO_2) i čuva se u boci sa staklenim poklopcem.
- Rg. 84. **Mureksid s NaCl - 1 g : 100 g**
Jedan gram mureksida i 100 g NaCl p. a. homogenizira se u tarioniku.
- Rg. 85. **Otopina srebro-nitrata 0,025 mol/l**
Odmjeri se 4,25 g $AgNO_3$ i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.
- Rg. 86. **Kalij-kromat 10 %**
Odmjeri se 10 g K_2CrO_4 i otopi se u 90 ml destilirane vode.
- Rg. 87. **Natrij-oksalat 0,005 mol/l (ili amonij-oksalat 0,005 mol/l)**
Odmjeri se točno 0,67 g $Na_2C_2O_4$ (ili 0,62 g $(NH_4)_2 C_2O_4$) koji je prethodno sušen na 105 °C do konstantne mase, otopi u normalnoj posudi i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.
- Rg. 88. **Seignettov reagens**



Pedeset grama Seignettove soli (kalij-natrij-tartarat) i 1 g NaOH otopi se u 100 ml vrele destilirane vode. Ohlađenoj otopini doda se 5 ml Nesslerovog reagensa (vidi reagens 89.). Čuva se u tamnoj boci.

Rg. 89. Nesslerov reagens

Pedeset grama KJ otopi se u oko 35 ml hladne destilirane vode u kojoj nema amonijaka. Dodavati zasićenu otopinu živina klorida dok se ne pokaže slab ali trajan talog. Dodati 400 ml bistrog 9 mol/l KOH ili NaOH. Dopuniti do 1 litre destiliranom vodom. Ostaviti da se izbistri i pažljivo odliti bistru otopinu (9 mol/l KOH : 504g KOH otopi se u normalnoj posudi od 1000 ml destiliranom vodom i dopuni do oznake).

Rg. 90. Standardna otopina amonij-klorida (za određivanje amonijaka u vodi)

Otopi se 3,019 g amonij-klorida (NH_4Cl) u destiliranoj vodi u kojoj nema amonijaka i dopuni do 1 litre. Od ove osnovne otopine prirediti standardnu otopinu tako da se 10 ml razrijedi do 100 ml destiliranom vodom u kojoj nema amonijaka. 1 ml standardne otopine sadrži 0,1 mg NH_4^+ .

Rg. 91. Brucin 5 % u ledenoj CH_3COOH

Odmjeri se 5 g brucina do 100 ledene CH_3COOH . Otopina se čuva u tamnoj boci.

Rg. 92. 0,8 %-tna otopina sulfanilne kiseline u 5 mol/l CVH_3COOH

Odmjeri se 8 g sulfanilne kiseline i otopi zagrijavanjem na 80 °C u 992 g 5 mol/l CH_3COOH .

Rg. 93. 0,5 %-tna otopina naftilamina u 5 mol/l CH_3COOH

Odmjeri se 0,5 g naftilamina i otopi zagrijavanjem na 80 °C u 99,5 g 5 mol/l CH_3COOH i procijedi.

Rg. 94. Standardna otopina bakar-klorida (za određivanje nitrata u vodi)

Otopi se 12 g $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ u destiliranoj vodi, doda 100 ml konc. HCl i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Standardna otopina kobalt-klorida (za određivanje nitrata u vodi)

Otopi se 24 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ u destiliranoj vodi, doda 100 ml. konc. HCl i dopuni destiliranom vodom do 1000 ml.

Rg. 95. Eter p. a.

Rg. 96. Ledena octena kiselina (98 - 100 %) p. a.

Rg. 97. Etanol 70 %-tni odnosno 80 %-tni

72,91 g, odnosno 83,33 g 96 %-tnog etanola dopuni se do 100 g destiliranom vodom.

Rg. 98. Silikagel

Rg. 99. Benzol : aceton (80 vol : 20 vol)

Rg. 100. 2,6-diklorhinonklorimid 0,1 % u apsolutnom alkoholu



Odmjeri se 0,1 g 2,6 diklorhinonklorimida i doda apsolutnog alkohola do 100 ml.

Rg. 101. **0,5 %-tna otopina AgNO₃ u etanolu**

Otopi se 0,5g AgNO₃ u 99,5 g 95 %-tnog etanola.

Rg. 102. **Brom-fenolplavo 0,2 %-tna otopina i srebro-nitrat 0,15 %-tna**

Odmjeri se 0,2 g brom-fenolplavog, otopi u malo smjese etilacetat-etanola (1 vol : 1 vol), zatim doda 0,15 g srebro-nitrata i sve dopuni do 100 g smjesom etilacetat-etanolom (1 vol : 1 vol).

Rg. 103. **n-Hexan p. a.**

Rg. 104. **Feriklorid 0,1 % otopina u 80 %-tnom etanolu**

Odmjeri se 0,1 g feriklorida i dopuni do 100 g 80 %-tnim etanolom.

Rg. 105. **Sulfosalicilna kiselina 10 %-tna u 80 %-tnom etanolu**

Odmjeri se 10 g sulfosalicilne kiseline i doda 90 g 80 %-tnog etanola (80 % etanol: vidi reagens 97.).

Rg. 106. **Petroleter : aceton (90 vol : 10 vol)**

Rg. 107. **2 %-tna otopina NaCl**

Odmjeri se 2 g NaCl p. a. i dopuni do 100 g destiliranom vodom.

Rg. 108. **0,1 %-tni o-tolidin**

U 800 ml proključale i ohlađene destilirane vode doda se 150 ml conc. HCl i 1 g o-tilidina i zagrijava da kratko ključa, a zatim ohladi i dopuni proključalom i ohlađenom vodom do 1 litre.

Rg. 109. **Sulfanilna kiselina 0,8 %-tna**

U normalnoj posudi od 250 ml otopi se 2 g sulfanilne kiseline (u 200 ml destilirane vode) uz zagrijavanje na 80 °C, ohladi i dopuni vodom do crte.



2.12. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE

U svrhu što boljeg približavanja nastavne tvari iz predmeta Procesi konzerviranja prehrambenih proizvoda, pored općih vježbi koje su već unaprijed opisane, kao i obilaska pojedinih pogona, potrebno je praktičnim radom u laboratoriju obučiti studente da uz stečena znanja (teorijska) na predavanjima i praktično ovladaju određenim tehnologijama koje je moguće demonstrirati u laboratorijskim uslovima.

Za ove vježbe studenti će imati sljedeće recepture:

- DESERTNI PRELJEVI
- VOĆNI NADJEVI ZA PEKARSTVO
- LEDENI ČAJ
- TOPLA ČOKOLADA U PRAHU
- KAPUČINO U PRAHU
- PUDINZI ZA KUHANJE
- ŠLAG-PJENA.

Za date recepture daje se i tehnologija proizvodnje. U laboratoriju će se detaljno razraditi način izvođenja vježbi kroz:

- sagledavanje recepture
- određivanje potrebnih sirovina za rad
- određivanje potrebnih sredstava za rad (vage, miješalice, i dr.)
- odvagivanje potrebnih sirovina za pokus koji će se raditi
- miješanje odvagnutih komponenti u mikseru (miješalici) ili kuhanje (uz miješanje) u duplikatoru.

Opis tehnološkog procesa proizvodnje

Vježba br. 11

TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE DESERTNIH PRELJEVA – TOPINGA

Desertni preljevi (topinzi) za slastičarstvo mogu se proizvoditi na nekoliko načina i to:

- 1) Upotrebom praškastih komponenti, glukoznog sirupa, šećera i vode, gdje su praškaste komponente ugušćivači, stabilizatori i konzervansi uz dodatak boja i aroma, ako to već nije sadržano u gotovom praškastom koncentratu. Ovaj tehnološki postupak najjednostavniji je za početak ove proizvodnje jer su u koncentratima ukomponirane sve praškaste komponente, uključujući boju i aromu, što bi, ako bismo ih sami dodavali u proizvodnji, predstavljalo u početku problem zbog doziranja vrlo malih količina, pa bi se tako teško osigurala uvijek ista kvaliteta.

Upotreba gotovih koncentrata u kojima je praktično sadržano sve (stabilizatori, ugušćivači, konzervansi, boje, arome) omogućuje nam da samo dodamo vodu, šećer i glukozni sirup.



Za sve tipove preljeva, izuzev kakaa i čokolade, vrijedi isti postupak koji se sastoji u sljedećem:

- odmjeri se 100 g koncentrata željenog topinga, što je dovoljno za proizvodnju 1 kg gotovog topinga, i izmiješa uz brzo miješanje u duplikatoru s potrebnom količinom vode na 80 °C;
- dodaje se uz miješanje potrebna količina šećera prema recepturi (400 - 550 g);
- smjesa se zagrijava u duplikatoru do 100 °C kratko vrijeme oko 30 s i uz miješanje dodaje glukozni sirup;
- uz miješanje se doda 1 % konzervansa K-sorbata.

Ako želimo da toping bude gušći onda zagrijevamo iznad 85 °C i držimo dulje, čime će dio vode ispariti i sadržaj suhe tvari narasti. Pustimo da se ohladi na temperaturi od 70 °C i punimo u odgovarajuću ambalažu.

Ako se radi o kakau ili čokoladi, tada se uzima 150 g koncentrata za 1 kg proizvoda topinga uz dodatak 10 % kokosovog ulja, a sva ostala procedura je ista.

Ako želimo ovom topingu dati izgled tako da se doima kao da je napravljen od prirodnog voća, tj. ako želimo da se vide sitni dijelovi voća, možemo uz vodu, šećer i glukozni sirup dodati i do 10 % voća u prahu ili pravog svježeg ili smrznutog voća. Za postotak dodanog voća u prahu umanjit ćemo količinu glukoznog sirupa.

Na vježbama će se raditi desertni preljevi:

- jagoda
- šumsko voće
- kakao
- karamel.

TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE TERMOSTABILNIH VOĆNIH NADJEVA ZA PEKARSTVO

Vježba br. 12

U pekarstvu se često koriste velike količine raznih džemova i voćnih nadjeva. Punjenja u švicarskim tuljčićima, voćne pite, voćni sendviči, torte i određene vrste biskvita najčešći su primjeri takve upotrebe.

Razvijena je veoma jaka industrija za proizvodnju pekarskih džemova za ovu svrhu i ona okuplja proizvođače džemova koji zajedno s proizvodnjom džemova za maloprodaju pripremaju i ove specijalne džemove.

U prošlosti je postojala tendencija da se pekarski džemovi smatraju manje vrijednim od džemova za maloprodaju (zbog korištenja voća slabije kvalitete), no danas postoje mnogo stroži zahtjevi za pekarske džemove nego za bilo koju drugu vrstu džema. To je djelomično rezultat poboljšanja metode i tehnike kontrole kvalitete u samoj industriji džemova, a s druge strane rezultat je razvoja ukusa potrošača kao i stalnog usavršavanja mehanizacije u pekarskoj industriji.

Prema tome može se reći da džemovi za pekarstvo moraju posjedovati subjektivne kvalitete, kao što su to privlačan izgled, boja i okus, no isto tako moraju posjedovati i specifična svojstva koja odgovaraju njihovoj namjeni i metodi rukovanja (sastav, viskoznost, gustoću, pogodnost za nanošenje, odgovarajuće reagiranje na pečenje, izostajanje velikih komada voća i sl.).



Svojstva

Svi se slažu u tome da izgled džema treba biti privlačan, da džem treba biti svijetle i intenzivne boje, bez ikakvog smečkastog odsjaja ili okusa izgorenosti koji nastaju karamelizacijom, tj. bilo kojeg drugog neprijatnog okusa koji može biti prisutan.

Sastav

Refraktometrijski sadržaj suhe tvari (indeks loma izražen na skali u postocima saharoze) varira u odnosu na svrhu upotrebe.

Pekarski džem za opću upotrebu imat će suhu tvar između 70 i 72 %. Ovime se ne pridonosi samo postizanju željene veće viskoznosti, već se u isto vrijeme omogućava bolja zaštita protiv fermentacije kvasca jer se ovi džemovi ne pakiraju u hermetički zatvorenim posudama.

S obzirom na to da pekarski džemovi obično moraju proći kroz male otvore i budući da se nanose u tankim slojevima, jasno je da veliki komadi voća ne mogu biti prisutni u džemu. Pekarski džemovi zbog toga se izrađuju od voća koje je usitnjeno u obliku pirea.

Gustoća pekarskih džemova uključuje razmatranje mnogobrojnih ali povezanih faktora. Budući da se dostavlja u velikim količinama, džem mora imati čvrstu želatinsku strukturu.

PROIZVODNJA

Metode proizvodnje pekarskih džemova, općenito govoreći, slične su onima koje se koriste u proizvodnji džemova za maloprodaju. Koriste se dvije glavne metode i to ključanje pri atmosferskom pritisku i ključanje pri smanjenom pritisku. U oba slučaja pripremljeni voćni pire, šećerni sirup, glukoza i pektin dodaju se u prethodno određenim količinama, miješaju se i automatski pune za sljedeću fazu procesa.

Zagrijavanje (kuhanje)

U slučaju metode atmosferskog pritiska (naš duplikator) pripremljena smjesa sastojaka puni se u posudu duplikatora za kuhanje u količinama koja će dati završni proizvod prema određenoj recepturi. U slučaju metode smanjenog pritiska izmiješani sastojci mogu se puniti u mnogo većoj količini u posudu za vakuumsko kuhanje ili neprekidno u vakuumski evaporator.

Hlađenje

Korištenjem bilo koje metode džem se zgušnjava u željeni refraktometrijski sadržaj suhih tvari, zatim se prenosi do posude za hlađenje, gdje se djelomično hladi pod kontroliranim uvjetima na oko 70 - 80 °C.

S ciljem da se postignu odgovarajuća boja i okus i u nastojanju da se izbjegnu pretjerane inverzije, džem mora biti odgovarajuće ohlađen prije punjenja, ali je isto tako važno da se izbjegne suprotni učinak pretjeranog hlađenja. Ovo posljednje može lako izazvati pojavu tzv. „predzgrušavanja“, tj. stvaranja početne želatinaste strukture prije punjenja, koja se tijekom punjenja lomi i uzrokuje slabo zgrušavanje gotovog džema.

Tijekom procesa proizvodnje provodi se svako podešavanje pH koje je potrebno da bi se postigao optimalni pH od 3,0, a ako je potrebno dodaje se boja i aroma.



Kao i kod proizvodnje desertnih preljeva topinga, tako i kod proizvodnje voćnih nadjeva, možemo koristiti različite komponente različitih proizvođača. Napominjemo da se tehnološki postupak mijenja ovisno o upotrijebljenim komponentama, postotku upotrijebljenog voća, vrsti voća, postotku suhe tvari, pH vrijednosti itd.

Naziv vježbe: Vježba broj:	Prezime i ime studenta:
Datum:	Broj indeksa:
- Opis vježbe:	
- Opisati kako je vježba izvedena:	
- Rezultati:	
Pregledano:	Asistent:



3.0. POJMOVI I DEFINICIJE



3.1. POJMOVI I DEFINICIJE

Aktivitet vode

Odnos tlaka pare koji je izražen kao voda iz hrane i tlaka pare iz čiste vode kod iste temperature. Aktivitet vode moguće je definirati i kao ravnotežu relativne vlage kod koje će namirnica vlagu dobivati ili gubiti. Koristi se u prehrambenoj tehnologiji (sprječavanje rasta mikroorganizama i enzimatskog posmeđivanja, popravljavanje strukture i organoleptičkih svojstava namirnica itd.).

Antimikrobna sredstva

Aditivi koji se koriste za konzerviranje namirnica sprječavanjem rasta mikroorganizama, tj. sprječavanjem kvarenja mikrobnog podrijetla. Skupina tih aditiva u koje spadaju soli benzojeve kiseline, soli sorbinske kiseline, sol, šećer, ocat, sumporni dioksid, kalij nitrit i kalij nitrat i mnogi drugi imaju ogromnu ulogu u produženju održivosti pojedinih prehrambenih proizvoda.

Aseptički proces

Podrazumijeva metodu toplinske obrade proizvoda postupkom kratkotrajne sterilizacije i aseptičko punjenje gotovog proizvoda u tetrabrik ambalažu. Podrazumijeva također poznato tehnološko pravilo „sterilan proizvod u sterilnu ambalažu“, što znači da je praktično, a garantirana trajnost proizvoda od 3 do 6 mjeseci.

Bombiranje limenki (bombaža)

Bombaža, deformacija limenki koja nastaje kao posljedica procesa fermentacije nekih komponenti iz sadržaja limenke uz stvaranje plina. Bombaža je tipična kasna posljedica nepropisano provedenog postupka toplinske obrade. Postoji više tipova bombiranja limenki.

Lagano bombiranje – poklopac limenke je izbočen, ali se pritiskom prstima može vratiti nazad (količina stvorenog plina još je uvijek mala).

Skriveno bombiranje – na limenci se ne vidi ništa dok ne padne na pod ili ne bude udarena, kada se jedan ili čak oba poklopca izboče.

Uznapredovalo bombiranje – poklopac limenke je izbočen i na pritisak prstima ne može se više vratiti natrag (što znači da je količina stvorenog plina u limenci velika).

Bubrenje

Proces u kojem sirovine, poluproizvodi ili gotovi proizvodi upijaju vlagu. Krajnje su svrhe bubrenja priprema sirovine za preradu (omekšavanje) i bolja probavljivost. Za bubrenje su važne dvije kvalitete sirovine: sposobnost vezivanja vode i sposobnost zadržavanja vode. Sposobnost bubrenja prehrambenih sirovina različita je i limitirajući je faktor u konačnom oblikovanju proizvoda. Uz pojam bubrenja usko su vezani pojmovi vezanje i zadržavanje vode.



Dosušivanje

Postupak sušenja u drugom stupnju, kada je materijal jedanput već sušen, ali samo do oko 10 - 15 % vlage. Dosušivanje se osobito koristi kod procesa aglomeracije.

Duplikator

Posuda dvostrukih zidova koja se grije protokom pregrijane pare. U duplikatoru se materijal može grijati, miješati, pasterizirati i sterilizirati.

Hlađenje

Postupak konzerviranja namirnica držanjem na niskim temperaturama, tj. na temperaturi od 4 do 6 °C. Svrha postupka je usporavanje enzimatskih i mikrobnih procesa kvarenja, što je privremeno ali vrlo učinkovito rješenje. Hlađenje je prijeko potreban postupak gdje su sirovine lako pokvarljive namirnice (meso, mlijeko), tako da se zapravo stalno održava «hladni lanac». Meso se, primjerice, nakon klanja stoke hladi i ostavlja na zrenju; time mu se održivost povećava nekoliko puta. Što je niža temperatura hlađenja, to je bolje čuvanje namirnica. Naglo ohlađene namirnice mogu se čuvati još dulje; piletina u idealnim uvjetima može tako stajati od 2 do 3 tjedna.

Hladni lanac

Pojam podrazumijeva osigurano hlađenje namirnica od proizvođača do potrošača, što praktično znači da se od hladnog skladišta proizvođača, preko transporta u kamionima hladnjačama sve do kuhinjskog hladnjaka, održava približno ista (snižena) temperatura, a sve radi zaštite kvalitete. Hladni lanac je u pravilu potreban za lako pokvarljive namirnice animalnog podrijetla (mlijeko, meso, riba).

Hrana

Sve što se jede i pije (osim lijekova), a odgovara higijenskim i kvalitetnim zahtjevima za ljudsku prehranu. U hranu spada i voda, pa i tzv. tehnološka voda, koja se tijekom postupka proizvodnje koristi za miješanje, otapanje, namakanje ili bubrenje sirovina. U hranu spadaju i žvakaće gume. Postoje i drugi engleski izrazi za koje nema primjerenog termina u hrvatskom jeziku, npr. *foodstuff* - pojam koji se pretežno koristi za prehrambenu sirovinu bilo koje vrste (materijal iz kojeg će se načiniti namirnica), ali se najčešće ta sirovina može odmah i konzumirati. Prema starom zakonu o zdravstvenoj ispravnosti živežnih namirnica i predmeta opće upotrebe, pojam podrazumijeva prehrambene proizvode i pića, tj. sve one tvari koje se uzimaju kroz usta, a služe kao energijski izvor za rast, izgradnju tkiva itd. Osim toga pod namirnicama se podrazumijevaju začini, prehrambene boje, konzervansi, korigensi, voda za piće i tehnološka voda.

Kaša

Pojam ruskog podrijetla za žitne kaše koje su bile preteča kruha u srednjem vijeku i temeljna hrana u mnogim zemljama. Sastoje se od kuhanih žitarica (cijelo zrno pšenice, kukuruza, raži) ili od prekrupljenih žitarica koje su u najboljem slučaju namaštene i zasoljene. Običaj se zadržao do današnjih dana, pa tako imamo gotove



suhe smjese za pripremu kaše. Pojam kaša isto tako označava masu za fermentaciju (voća i žitarica).

Kontrolirana atmosfera

Sredina s točno određenim parametrima temperature i relativne vlage koja se traži za uskladištenje (zrenje) južnog voća i drugih proizvoda (trajnih kobasica).

Konzervirani proizvodi

Pojam označava namirnice zatvorene u limenu ambalažu, tj. polutrajne ili trajne proizvode koji mogu biti različite težine, veličine i oblika; pojam podrazumijeva i proizvode koji su konzervirani i na neki drugi način (dimljenjem, sušenjem). Trajne limenke su bez dvojbe proizvodi velike održivosti.

Konzerviranje

Postupak zatvaranja namirnica u hermetički zatvorene kontejnere (limenke, staklenke), gdje su zahvaljujući odgovarajućem toplinskom režimu (30 minuta na 121 °C) uništeni patogeni mikroorganizmi, te je osigurana zaštita od vanjskih utjecaja. Namirnice u limenci trajno su sterilne ili „komercijalno sterilne“, pa prema tome imaju i rok trajnosti.

Konzerviranje namirnica

Svi oni postupci koji sprječavaju kvarenje (sušenje, dimljenje, soljenje, kiseljenje, kuhanje, pečenje, ozračivanje itd.). Svrha je tih postupaka spriječiti razvitak mikroflora kvarenja, enzimatsko razlaganje pojedinih komponenti hrane i razgradnju masti, tj. sve one procese što smetaju trajnosti proizvoda.

Konzerviranje zračenjem

Poseban tehnološki postupak tijekom kojega se namirnice izlažu jakim izvorima ionizirajućeg zračenja kako bi se postigla komercijalna sterilnost.

Konzerviranje visokim temperaturama

Svi postupci djelovanja visokim temperaturama od 80 do 140 °C (sa ili bez visokog tlaka) radi uništavanja patogenih mikroorganizama i enzima, te omekšavanje proizvoda kako bi bio lakše probavljiv. To su blanširanje, pasterizacija i sterilizacija.

Konzerviranje niskim temperaturama

Postupak se temelji na činjenici da su na niskim temperaturama (0 do -18 °C) usporeni svi životni procesi mikroorganizama i enzima i djelomično je ili potpuno spriječen njihov rast i razvoj. Niske temperature mogu dovesti do smanjenja kvalitete, što se naročito događa uzastopnim zaleđivanjem i odleđivanjem.



Konzerviranje fizikalnim sredstvima

Upotreba visokih i niskih temperatura u čuvanju namirnica; sušenje zrakom ili izlaganje suncu. Postupci su važni kako za kućanstvo tako i za industrijsku preradu hrane.

Konzerviranje kemijskim sredstvima

Konzerviranje namirnica dodavanjem kiselina, octa ili alkohola, dimljenjem, stavljanjem u šećer, sol ili salamuru, dodavanjem sredstava za oduzimanje vlage, antioksidansa, helata itd.

Kvarenje namirnica

Vrlo širok pojam koji označava razne procese razlaganja (degradacije) pojedinih komponenti u namirnicama nastale kao posljedica djelovanja mikroorganizama, enzima, oksidacije i drugih sastojaka. Kvarenje je svako odstupanje od stanja u kojem se nalazi namirnica (svježa ili prerađena) kada je pripremljena za konzumiranje, a to znači da nije više sukladna zahtjevima u pogledu higijenske ispravnosti i organoleptičkih značajki svojstvenih za vrstu. Gubitak svojstvene boje, arome, okusa, izgleda ili gubitak tipičnih nutrijenata (vitamina) znači degradaciju; porast kiselosti namirnice također je kvarenje. Kvarenje je proces tipičan za svaku namirnicu, može se usporiti držanjem namirnica na niskim temperaturama, dodavanjem antioksidansa i drugih aditiva, te na druge načine, ali se ne može zaustaviti.

Obrada namirnica

Niz postupaka u pripremi sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda (namakanje, pranje, blanširanje, pasterizacija, sterilizacija) kako bi se spriječilo kvarenje, razlaganje ili omogućilo bolje čuvanje tijekom proizvodnje.

Pasterizacija

Postupak toplinske obrade namirnica (mlijeka, vina, piva, sokova) na temperaturama ispod 100 °C, nazvan po slavnom francuskom kemičaru koji ju je prvi primijenio na vinu. Svrha postupka je ubijanje svih vegetativnih oblika mikroorganizama - uzročnika bolesti i kvarenja, te osiguranje minimalne trajnosti proizvoda. Postoji više metoda pasterizacije, od kojih svaka ima dobre i loše strane. Niska pasterizacija podrazumijeva grijanje namirnica na temperaturi od 63 do 66 °C u trajanju od 30 minuta, a visoka pasterizacija grijanje namirnica na temperaturi od 72 °C u trajanju od 15 sekundi. Ako je postupak pasterizacije dobro proveden, oštećenja nutrijenata su minimalna, a obrađena namirnica je zdravstveno sigurna. Postupak se provodi na različitim tipovima uređaja (pasterizatori).

pH vrijednost

Simbol i mjera za kiselost, odnosno matematički pojam koji označava negativni logaritam (-log) koncentracije vodikovih iona.



Prerada hrane

Sve tehnološke i druge operacije koje se provode nad prehrambenim sirovinama na putu do finalnog proizvoda. Prerada podrazumijeva močenje, bubrenje, usitnjavanje, mljevenje, pasterizaciju, homogenizaciju, pečenje ili prženje, dimljenje, sušenje, granuliranje, bojenje, aromatiziranje, konzerviranje, pakiranje i brojne druge postupke.

Sterilizacija

Toplinska obrada tehnički izvedena tako da uništi sve mikroorganizme (vegetativne oblike i spore). Postupak sterilizacije omogućuje produženu održljivost proizvoda i potpunu sigurnost za potrošača u uvjetima držanja na sobnoj temperaturi. Sterilizacija se može poduzeti kada je proizvod zapakiran, kao što je slučaj s limenkama i staklenkama, ili neposredno prije stavljanja u ambalažu. Sterilizacija može biti direktna, npr. kada se u mlijeko pušta pregrijana para, ili indirektna, kada se mlijeko prevodi preko pločastih tijela grijanih pregrijanom parom na temperaturi od 130 do 143 °C u trajanju od nekoliko sekundi.

Suha tvar

Suhi ostatak nakon odvajanja vode. Ako je posrijedi mlijeko, to je onda mliječni prah koji još uvijek sadrži minimalno 3 % vlage. Suha tvar u tekućim namirnicama određuje energetska koncentraciju i koncentraciju nutrijenata; ona prije svega određuje organoleptičke osobine proizvoda. Što je više suhe tvari, veći je viskozitet tekućine. Sve mjere za težinu koje se koriste u prehrambenoj tehnologiji mogu biti u odnosu na suhu tvar proizvoda ili u odnosu na proizvod kao takav. Sadržaj suhe tvari kontrolira se refraktometrom.

Sušenje

Jedan od najčešćih i najstarijih tehnoloških postupaka konzerviranja uklanjanjem vode iz namirnica. Sušenjem se namirnica djelotvorno konzervira, jer se koče svi procesi bakterijskog i enzimatskog razlaganja, smanjuje se njezin volumen i bitno povećava trajnost. Primjerice, osušeno mlijeko (mlijeko u prahu) može stajati nekoliko godina, a od 12,5 kg može se pripremiti 100 litara standardnog mlijeka. Za razliku od ostalih postupaka konzerviranja, sušenje je jedan od najzdravijih načina zbog toga što nutrijenti ostaju neoštećeni, a gubici tijekom stajanja svedeni su na minimum.

Sušnice

Uređaji za sušenje, tj. smanjivanje vlage u namirnicama kako bi one postale prikladnije za pakiranje i manje pokvarljive. Premda postoji velik broj različitih tipova sušnica, princip je uvijek isti: isparavanje se postiže zagrijavanjem sirovine i odvođenjem viška vlage (npr. raspršivač za sušenje mlijeka).



Uparivač

Pojedinačni uređaji za uparivanje (ugušćivanje) koji se koriste u prehrambenoj tehnologiji na mnogim mjestima gdje nakon obrade treba podići suhu tvar do željene (deklarirane) razine (mlijeko, rajčica, marmelada). Budući da su troškovi uparivanja na takvom uređaju visoki, koriste se u pravilu više stupnjeviti uređaji (uparne stanice).

Zaleđivanje

Smrzavanje, postupak podvrgavanja namirnica temperaturi ispod točke ledišta (0 °C), pri čemu se voda pretvara u kruto stanje i potpuno zaustavlja mikrobiološke i enzimatske aktivnosti, što praktično znači zaustavljanje procesa kvarenja namirnica. U industrijskom smislu to se postiže držanjem na temperaturi od -13 °C. Postupak zaleđivanja svakako je uz sušenje jedna od najstarijih i najdjelotvornijih metoda konzerviranja namirnica uopće; bit toga procesa shvatili smo tek kada smo u domaćinstva donijeli hladnjake. Gubici nutrijenata za vrijeme zaleđivanja su minimalni i ovise prije svega o vrsti hrane koja se smrzava te o prethodnoj obradi (komadi, narezano, kuhano, oguljeno itd.).



L I T E R A T U R A

- Vračar, Lj., Priručnik za kontrolu kvaliteta svježeg i prerađenog voća, povrća i pečurki i osvježavajućih bezalkoholnih pića, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2001.
 - Trajković, J., Baras, J., Mirić, M., Šiler, S., Analiza životnih namirnica, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1983.
 - Mirić, M., Stanimirović, D., Praktikum iz bromatologije, Opšti dio, Beograd, 2001.
 - Juhas, E., Metode konzervisanja prehrambenih proizvoda (skripta), Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1987.
 - Mujić, I., Alibabić, V., Tehnološki procesi konzerviranja hrane, Univerzitetna knjiga, Bihać, 2005.
-
- Banić, M., Rakije, whisky i likeri, Gospodarski list, Zagreb, 2006.
 - Bašić, Ž., Voda života : povijest proizvodnje alkoholnih pića, Tiskara Malenica, Šibenik, 2006.
 - Herceg, Z., Procesni konzerviranja hrane : novi postupci, Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb, 2009.
 - Križanić, J., Priručnik 5 : za vinogradare i podrumare, proizvodnju domaćih rakija, likere od ljekovitog bilja, pića s markom - whisky, votka, cognac - domaći, jabučni i vinski ocat, Ergon, Koprivnica, 2002.
 - Križanić, J., Svijet pića = World of drinks, Mali princ, Koprivnica, 1995.
 - Lovrić, T., Piližota, V., Konzerviranje i prerada voća i povrća, Globus, Zagreb, 1994.