



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno – matematički fakultet
Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo

Tehnologija životnih namirnica

Povrće i proizvodi od povrća

dr Vesna Vujasinović



Voće i **povrće** pripadaju grupi osnovnih, nezamenljivih proizvoda u ljudskoj ishrani



Prema prehrambenim standardima – voće i **povrće** je najbolje konzumirati u svežem stanju

Pod **povrćem** se podrazumevaju plodovi i drugi jestivi delovi povrtarskih biljaka, kao što su lišće, glavice, lukovice, krtole, korenje, mahune i stablo, namenjeni za ljudsku ishranu u svežem stanju ili posle kulinarske pripreme.

- Hranljivi sastojci prisutni u različitim količinama i različitom odnosu
- Variranja zavisno od stepena zrelosti



visok sadržaj vode
(65 – 95%)

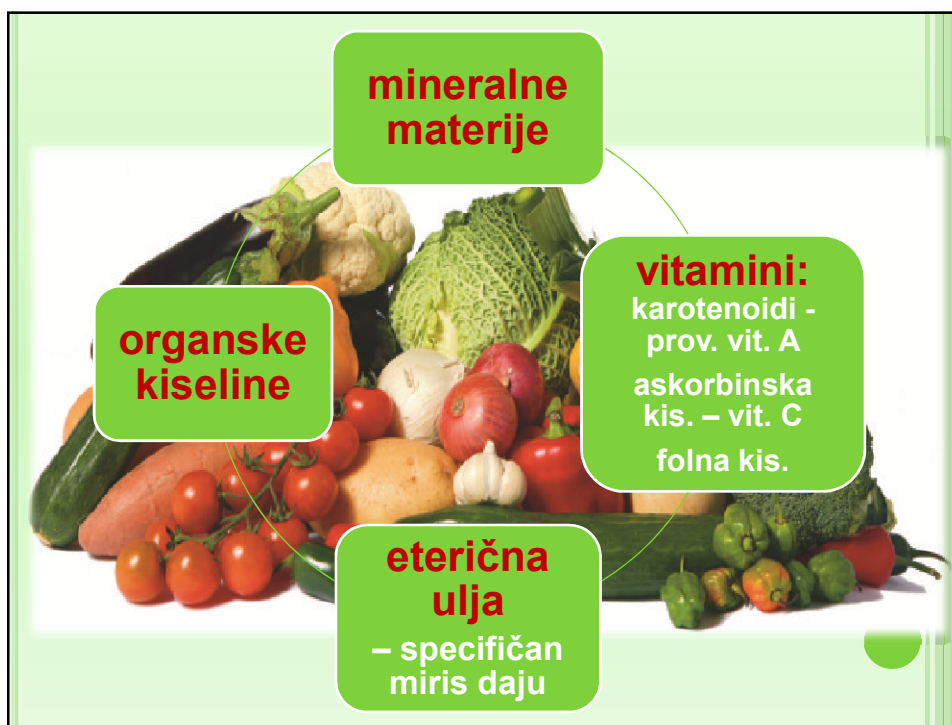
proteini (1 – 5%) –
globulini (izuzetak su
leguminoze)

**Niska energetska
vrednost**

masti (0,1 – 1%) –
izuzev soje
(uljarica)

ugljeni hidrati (skrob
– prisutan naročito u
krtolastom povrću,
celuloza = balasne
mat.)

Biljna vrsta	Voda (g)	Proteini (g)	Masti (g)	Šećer (g)
Pasulj	65,5	10,1	1,5	21,8
Grašak	75,0	6,7	0,4	17,0
Pečurke	90,0	2,8	0,5	5,8
Kelj	90,0	3,0	0,7	4,0
Krastavac	95,7	0,6	0,1	3,2
Krompir	78,0	0,2	0,1	18,9
Kupus	91,8	1,6	0,1	5,7
Luk crni	88,0	1,4	0,2	9,0
Luk beli	61,3	6,2	0,2	30,8
Boranija	89,1	2,2	0,2	7,6
Šargarepa	88,6	1,1	0,2	9,1
Paradajz	93,5	1,1	0,2	4,7
Salata zelena	94,8	1,3	0,2	2,8
Spanać	92,1	1,2	0,3	3,9



Podela povrća:

- krtolasto
- lukovičasto
- glavičasto
- lisnato
- stabljičasto
- korenasto
- plodovičasto
- cvetasto
- mahunasto
- povrće u vidu izdanaka



U kuvanom i ohlađenom krompiru

amilaza iz skroba **dijetno vlakno**

kristališe, postaje nesvarljiva

Na temperaturama ispod 4°C

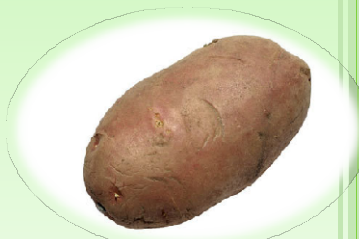
skrob **prosti šećeri**

najmanje je na temp. 10-15°C



alkaloid iz grupe solanidina
solanin

- Pri fizičkim oštećenjima gomoljice
- pod uticajem sunčeve svetlosti (zeleni krompir)
- oko okaca i u klicama (prokljali krompir)
- **termolabilan je**
- “kondicioniranje” na 10-15°C u toku jedne nedelje



Kupus, karfiol, brokoli
– sadrže azotna
jedinjenja



indole


fitohemikalije koje
mogu pomoći u
prevenciji nekih
oblika kancera



likopen – antioksidans,
prisutan u crvenom
paradajzu

- ✓ protiv kancera
- ✓ nakon kuvanja se bolje se iskorišćava nego u sirovom paradajzu
- ✓ po karakteristikama približniji voću





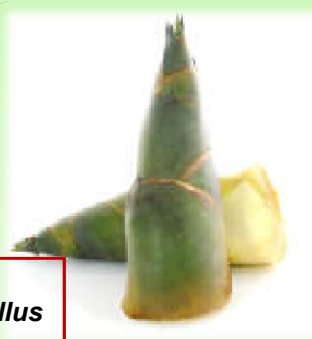
bambusove mladice

cijanogen – toksičan (prelazi u HCN)
 ✓ obavezna toplotna obrada

Sadrži:

- ✓ alicin
- ✓ ajoen
- ✓ saponine
- ✓ fenolna jed.

imaju baktericidnu moć



Enterobacriaceae, hemolitičke enterokoke, Staphylococcus aureus, sporogene vrste Bacillus subtilis i Clostridium perfringens

Uzročnici mikrobiološkog kvara

- fitopatogene vrste (oboljenje biljaka izaziva)
- unutrašnjost biljke ne sadrži m.o.
- prisutna je **epifitna** mikroflora (zemljište, voda, vazduh, đubrivo + ptice, insekti, glodari)

Mikrobiološka aktivnost tokom skladištenja

- razlažu se sastojci biljnih vlakana (pektin)
- razara se spoljašnja barijera

šećer → alkohol

azotna jed. → isparljive mat.

Na površini se može naći od nekoliko stotina do nekoliko miliona m.o. po cm²

Biljna vrsta	Ukupna kiselost (%)	pH
Boranija	0,09	5,9
Celer	- ^a	6,1
Paradajz	0,40	4,2
Cvekla	-	5,9
Grašak		0,10
Pečurke	-	6,7
Karfiol		0,08
Krastavci	0,03	6,2
Kupus	0,10	6,1
Krompir	0,10	6,1
Keleraba	-	6,3
Šargarepa	0,12	5,5
Paprika	0,18	5,7
Plavi patlidžan	-	6,8
Ren	-	6,4
Spanać	0,09	6,0
Špargla	-	6,2

**Povrće je slabo kiselo
(izuzev paradajza)**



Bakterije

***Alternaria, Aureobasidium* i druge plesni grupe
Dematiaceous Hyphomycetes)**

**Među izolovanim m.o.
dominiraju:**

- ✓ saprofitni m.o.
- ✓ bakterije mlečne kis.
- ✓ koliformne bakterije
- ✓ mikrokoke
- ✓ *Pseudomonas spp.*
- ✓ sporogene bakterije
(*Clostridium* i *Bacillus*
spp.)
- ✓ plesni (*Fusarium,*

U kišnim periodima, pored
m.o. i čestice zemljišta:

- mikroorganizmi
- protozoe
- nematode
- sitni insekti



adekvatna priprema,
naročito pranje



Česta oboljenja povrća:

siva trulež krastavca

Sclerotinia sclerotiorum,
Botrytis cinerea i
Alternaria spp.



bela trulež paradajza

Sclerotinia sclerotiorum

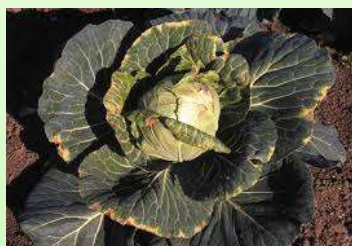


bakteriozna krastavost paprike

gram negativna bakterija
Xanthomonas campestris



krastavost krtola krompira
Actinomyces scabies



**nekrotično oboljenje ivice
listova kelja**
Xanthomonas campestris



trulež lista salate
Xanthomonas,
Pseudomonas,
Erwinia





bela trulež mrkve
Sclerotinia sclerotiorum



truležne promene na mesnim delovima lukovice
Botrytis cinerea



siva trulež crnog luka
Penicillium

Kontaminacija povrća:

- prilikom berbe
- transporta
- nehigijenska, neispravna ambalaža
- čuvanje u neadekvatnim uslovima

Krtolasto povrće – bez posebnog režima hlađenja

Lakše kvarljivo povrće (salata, paradajz, paprika) –
u prostorijama sa regulisanim sistemom hlađenja
4 – 8°C

Fusarium i Penicillium



toksigene plesni
(termostabilni mikotoksini)

Priprema povrća obuhvata:

- ☞ odstranjivanje nejestivih delova
- ☞ pranje (~ 80% m.o. se odstrani)
 - potapanjem
 - pod mlazom vode

Voda mora biti higijenski ispravna!

- ✓ **Direktna upotreba - salate**

antimikrobno delovanje
(sirćetna ili limunska kis.)



- ✓ **Toplotna obrada (kuvanje, dinstanje, pečenje)**
 - kao prilog jelu ili kao glavno jelo

**Pravilnik o kvalitetu voća, povrća i pečurki**

("Sl. list SFRJ", br. 29/79, 53/87 i "Sl. list SCG", br. 31/2003 – dr. pravilnik, 56/2003 – dr. pravilnik i 4/2004 – dr. pravilnik)

Pravilnik o kvalitetu proizvoda od voća, povrća i pečurki i pektinskih preparata.

Službeni glasnik SFRJ 1/79, 20/82, 39/89, 74/90 i 46/91 i SRJ 33/95 i 58/95 i SCG 6/2003, 4/2004 i 12/2005 i Sl. glasnik RS 43/2013, 72/2014 i 101/2015.

Proizvodi od povrća:

1. smrznuto povrće
2. sterilisano povrće
3. pasterizovano povrće
4. marinirano povrće (povrće u sirćetu)
5. biološki konzervisano povrće
6. sok od povrća
7. koncentrisani sok od povrća
8. sušeno povrće
9. umak od povrća, kečap i srodni proizvodi

Konzervisanje povrća se obično vrši:

- zamrzavanjem – niske temp., najbolje očuvana nativna svojstva: tekstura, sadržaj vitamina, boja
- mariniranjem
- biofermentacijom
- sušenjem
- sterilizacijom
- pasterizacijom

blanširanje – u vodi 86-98°C nekoliko min. ili vodenoj pari
 ✓ inaktiviraju se enzimi (enzimsko tamnjenje)
 ✓ ~ 10 puta se redukuje br. m.o.

visoke temp., razgrade se znatne količine vitamina, narušava struktura supstrata, menja se boja, ali se i **povećava svarljivost**

Mariniranje:

- postupak konzervisanja uz dodatak sirćetne kiseline (može i limunska, jabučna, vinska kis.)
- pogodan za krastavce, papriku, cveklu, pečurke
- konzervisanje se zasniva na antimikrobnom svojstvu sirćetne kis.
- slabe marinade (do 1,5% kis.) se moraju pasterizovati, jer se u njima mogu razviti acidofilni kvasci i plesni
- skladištenje mariniranog povrća se vrši na temperaturi od **10-15°C**

Biološko konzervisanje – biofermentacija:

- pogodne vrste povrća koje se mogu konzervisati na ovaj način su kupus, krastavci, paprike, cvekla, zeleni paradajz
- osnov konzervisanja je mlečna fermentacija, koja predstavlja razlaganje ugljenih hidrata pod uticajem mikroorganizama do mlečne kiseline (u anaerobnim uslovima)
- završetkom mlečne fermentacije, povrće se mora skladištiti u hladnjačama, na temp. **3-4°C**
- više temp. bi omogućile razvoj bakterija koje razaraju mlečnu kis., pa bi se smanjila kiselost i održivost proizvoda, a razvili bi se štetni m.o. što bi dovelo do kvara-sluzavosti ili bele navlake

Ukupan br. aerobnih mezofilnih bakterija u 1g
smrznutog povrća $10 - 10^5$

(u prethodno blanširanom - znatno manje)

pasterizacija vs. **sterilizacija**

- | | |
|--|---|
| - do 100°C | - iznad 100°C |
| - sporogene mezofilne bakt.
i sporogene termofilne
bakt. | - sterilni su, čuvanje
na sobnoj temperat. |

Clostridium i Bacillus

Uzročnici kvara sokova – plesni, sporogene i
druge bakt.

(talog, nekarakterističan miris/ukus, skrama)

Sušeno povrće

temp. sušenja 40 – 70°C

smanjena a_w vrednost

- ✓ bakterije mlečne kiseline (*Leuconostoc spp.*, *Lactobacillus spp.*)
- ✓ sporogene bakt. (*Bacillus cereus*,
Clostridium botulinum, *Cl. perfringens*)
- ✓ enterobakterije (*Enterobacter spp.*, *E. coli*)
- ✓ *Pseudomonas*
- ✓ *Corynebacter*
- ✓ kserofilne plesni (toksigene)

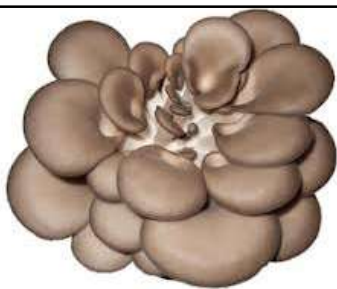


Pečurke

- prema botaničkoj klasifikaciji ne spada u povrće
- sa aspekta ishrane se mogu posmatrati kao povrće (kulinarno se pripremaju na isti način)



- visok sad. azotnih materija (5%)
- neznan sadržaj kiselina
- mineralne materije (K,P, Ca, Fe)



Bukovača



Lisičarka



Vrganj

Šampinjoni



“Šumsko meso”

(30-40% proteina u SM)

voda 77-90%

kontaminanti:

- zemljišni m.o. – sporogene bakterije roda *Bacillus* i *Clostridium*
- plesni

Začini



Začini su aromatične biljne supstance koje se dodaju prehrambenim proizvodima i pićima radi poboljšanja mirisa i ukusa ili radi bolje svarljivosti proizvoda

Koriste se različiti delovi začinskih biljaka:

- koren
- list
- kora
- cvet
- prašnici
- cvetni pupoljak
- plod
- seme



Način primene:

- u izvornom obliku (sveži)
- suše se, sitne se do manjih delića ili praha
- ekstrahuju se aromatični sastojci

Izdvojeni aromatični sastojci mešaju se sa nosačem (saharoza, glukoza, natrijum-glutaminat i dr.) u odnosu, koji je identičan njihovoj koncentraciji u začinskoj biljci



Prema geografskom poreklu dele se na:

- subtropske
- tropske
- sredozemne
- kontinentalne

Kao redovni sastojci začina javljaju se:

- proteini
- skrob
- šećeri
- bojene materije
- veliki broj drugih organskih jedinjenja

Začini su veoma heterogena grupa namirnica, složenog su sastava, svaki od njih ima po neki svojstveni, **dominantan** sastojak:

- eterična ulja
- aldehidi
- alkaloidi
- glikozidi
- etri
- estri
- smole
- fenoli
- alkoholi
- organske kiseline



Opšta odlika začina:

- ♠ koriste se u veoma malim količinama
- ♠ hranljiva vrednost im je zanemarljiva
- ♠ ne služe ni kao gradivne materije ni kao izvor energije
- ♠ imaju antioksidativna, baktericidna, antimikotična



Pravilnik o kvalitetu začina, ekstrakata začina i mešavina začina

Službeni glasnik SFRJ 4/85 i 84/87 i SCG" 56/2003, 4/2004 i Sl. glasnik RS 43/2013

Začini = aromatični delovi biljaka (45 biljaka):

anis, beli biber, crni biber, bosiljak, celer, cimet, čili, čubar, despik, đumbir, estragon, iđirot, isiot, karanfilić, kim, koriander, kardamom, kadulja, klekove bobice, kurkuma, kumin, lovor, beli luk u prahu, crni luk u prahu, majoran, mirođija, morač, muskatni orah, papuanski muskatni orah, muskatni cvet, nana, začinska paprika, piment, peršun, ruzmarin, rogačić-triplat, selen, bela slačica, crna slačica, šafran, šafranika, timijan, vanila, origano, zvezdasti anis

Pored začina, u prehrambenoj industriji i kulinarstvu se upotrebljavaju i **ekstrakti začina**, dobijeni iz prirodnih začina, začinskih biljaka ili njihovih delova

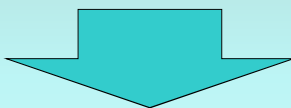
Ekstrakcija se vrši uz pomoć rastvarača:

- voda
- alkohol
- ulje



Poreklo začina:

zemlje sa visokom temperaturom
sa visokom relativnom vlažnošću vazduha
sa niskim higijenskim navikama



izvor kontaminacije

(dodaju se jelima i priložima (salatama) bez prethodnog termičkog tretmana)

1g začina 10^6 do 10^8 mikroorganizama

Najčešći kontaminanti

Plesni → iz grupe kserofilnih vrsta

Oprez!

toksigene vrste i njihovi toksični metaboliti

aflatoksini

toksini vrsta roda *Fusarium*

ohratoksin A

- aerobne mezofilne bakt. (*Bacillus* spp., koliformne bakterije)
- anaerobne (*Clostridium*)
- termofilne bakt. (1-10% mikrobnih populacija)

Aditivi u prehrambenim proizvodima



Aditiv je svaka supstanca koja se, bez obzira na njenu hranljivu vrednost, ne koristi kao namirnica niti predstavlja karakterističan sastojak namirnice

Dodaje se iz tehnoloških razloga u procesu proizvodnje, prerade, pakovanja, transporta ili čuvanja

- radi popravljavanja izgleda
- ukusa
- mirisa
- konzistencije

Ali **ne** radi prikrivanja neispravnih sirovina, loših higijenskih i tehnoloških postupaka

Aditivi direktno ili preko međuproizvoda postaju ili mogu postati sastojak hrane

- dodaju se u veoma malim količinama
- ne smeju negativno uticati na vrednost namirnica i njihove sastojke
- niti nepovoljno uticati na zdravlje potrošača

Pravilnik o prehrambenim aditivima

Službeni glasnik RS br. 63/2013.

Klasifikacija aditiva prema njihovoj funkciji:

1. boje – koriste se za bojenje prehrambenih proizvoda, mogu biti ekstrakti prirodnih sirovina ili sintetski proizvedena jedinjenja

- 2. konzervansi - produžavaju trajnost preh. proizvoda štiteći od kvarenja prouzrokovanog m.o.**
- 3. antioksidansi – produžavaju trajnost proizvoda štiteći ih od oksidacije**
- 4. kiseline - povećavaju kiselost proizvoda ili im daju kiseo ukus**
- 5. regulatori kiselosti – podešavaju ili održavaju pH vrednost proizvoda**
- 6. zgušnjivači - povećavaju viskozitet namirnica**
- 7. stabilizatori – omogućavaju homogenu disperziju dve ili više supstanci koje se ne mešaju**

- 8. emulgatori – omogućuju formiranje i održavanje homogene mešavine 2 ili više faza koje se ne mešaju (kao što su ulje i voda)**
- 9. emulgujuće soli – omogućuju homogeno mešanje proteina sa mastima i dr. sastojcima preh. proiz.**
- 10. sredstva za želiranje - daju konzistenciju gela**
- 11. humektanti - sprečavaju sušenje namirnica ili poboljšavaju rastvorljivost praškastih supstanci**
- 12. sredstva za dizanje testa (Na_2CO_3)**
- 13. učvršćivači**
- 14. sredstva protiv zgrudvavanja – smanjiju slepljivanje čestica u praškastim proizvodima**

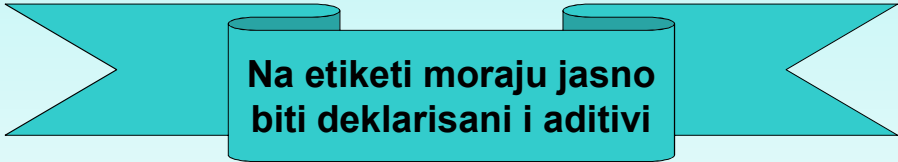
15. pojačivači aroma – pojačavaju ukus ili miris preh. proiz. (mono-Na-glutaminat)
16. sredstva protiv stvaranja pene
17. sredstva za glaziranje - daju sjajan izgled ili obezbeđuju zaštitni omotač
18. sredstva za tretiranje brašna - poboljšavaju pecivost
19. propelenti - gasovi koji izbacuju namirnicu iz kontejnera
20. zaslađivači
21. sredstva za povećanje zapremine (bez uticaja na en. vrednost, polidekstroza)
22. modifikovani skrobovi

Korišćenje aditiva u proizvodnji hrane je **strogo kontrolisano**

Većina danas poznatih prehrambenih aditiva je označeno sa slovom **“E”** i **određenim brojem** (npr. E330 – limunska kiselina)

1700 registrovanih aditiva (bez aroma)
300 trenutno u širokoj upotrebi
4500 aroma

Postoji zakonska obaveza:



**Na etiketi moraju jasno
biti deklarirani i aditivi**

Aditivi su mnogo manje podložni mikrobiološkoj kontaminaciji od začina (neki su i sterilni – organske kis., SO₂, nitriti, nitrati, polifosfati)

želatin – m.o. koji poseduju enzim želatinazu – sporogene bakt., mikrokoke, fekalne enterokoke

(1g sadrži do 10³ m.o.)

skrob – termofilne sporogene bakt., amilolitičke bakt., plesni)

preparati na bazi proteina mleka – aerobne sporogene bakt., mikrokoke i dr.

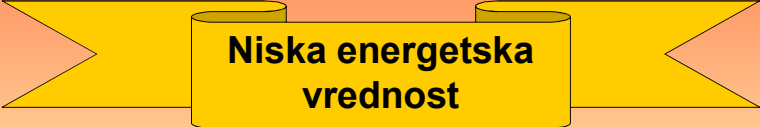
kuhinjska so – **halofilne** bakterije, u manjem broju plesni

Voće i proizvodi od voća

Pod **voćem** se podrazumevaju plodovi različitih vrsta voćaka umereno toplog, suptropskog i tropskog područja, kao i samoniklih dugovečnih drvenastih biljaka, namenjenih za ljudsku ishranu u svežem stanju



Kao i kod povrća:



Niska energetska vrednost

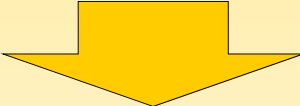
- veća nego kod povrća
- izuzeci: banana, urme

- visok sadržaj vode
- mali sadržaj proteina
- ugljeni hidrati: skroba ima manje – tokom zrenja se transformiše u rastvorljive šećere
 - glukoza (slast 53), fruktoza (slast 150), saharoza (slast 100) – najvažniji šećeri voća
 - celuloza – balasne mat., deo ćel. zida plodova
 - **pektinske materije** – sredstvo za želiranje


- organske kiseline
- eterična ulja
- tanini

} **osvežavajući i specifičan miris i ukus**

- **mineralne materije** – rastvorene u ćel. soku
- **vitamini** – vit. C
- fitoncidi i dr. biološki aktivne supstance



**Voće ima zaštitnu ulogu organizmu
pogodan je izvor energije (voćni šećeri)**



Veliki značaj u ljudskoj ishrani

Voće	Sadržaj kiselina (%)	pH
Jabuka	0,4–0,8	3,6
Kruška	0,2–0,5	4,0
Dunja	0,6–1,0	3,3
Kajsija	0,6–1,1	3,4
Breskva	0,5–0,7	3,6
Šljiva	0,5–0,7	3,6
Višnja	0,8–1,9	3,3
Trešnja	0,3–0,6	3,9
Malina	0,8–2,0	3,4
Kupina	0,8	3,5
Jagoda	0,5	3,5
Grožđe	0,5–0,9	3,5
Limun	3,0–7,0	2,5
Pomorandža	0,7–1,2	3,4
Borovnica	0,8–1,2	3,4
Crna ribizla	3,3	3,3
Smokva	0,2–3,0	4,5



Kvasci, plesni bakterije mlečne kis.

Uslovi skladištenja voća:

Voće	Temperatura (°C)	Relativna vlažnost (%)	Vreme skladištenja
Jabuka	0–3	88–94	5–6 meseci
Kruška	-1–0	90–95	2–6 meseci
Kajsija	-1–0	85–90	2–3 nedelje
Breskva	-1–1	85–90	2–6 nedelja
Šljiva	0 - 1	85–90	1–2 nedelje
Jagoda	0–3	85–90	3–5 dana
Malina	0–1	85–90	2 dana
Kupina	0–1	85–90	3–4 dana
Trešnja	0–2	85–90	1 nedelja
Višnja	-1–0	85–90	10 dana
Crna ribizla	0	85–90	2 nedelje
Banane	13–15	95	10 dana
Pomorandže	6–8	65–75	12 meseci
Limun	3–4	85–90	21–28 dana

jagodasto voće

Pre skladištenja plodovi voća se peru vodom koja je mikrobiološki ispravna, a zatim suše

Jezgrasto voće – zaštitni omotač - perikarp manje podložno napadu m.o.

sporogene bakt.: *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Xanthomonas*

Većina se pre skladištenja pere

- ☞ orasi i lešnici se nakon pranja suše 82-93°C tokom 2 min.
- ☞ bademi se obično ne peru, pa veći br. m.o. (tokom blanširanja br. m.o. se smanjuje)
- ☞ badem i kikiriki – prženje – većina m.o. se uništava

oprez

aflatoksin – termostabilan (na 240-260°C se uništava)

Najčešći uzročnici kvara voća su plesni:

- crne trulež grožđa (*Alternaria spp.*)
- sivoplava trulež grožđa (*Penicillium spp.*)
- vlažna trulež jagoda (*Rhizopus stolonifer*)
- ružičasta trulež jagoda (*Rhodotorula spp.*)
- krastavost jabuka (*Venturia spp.*)

siva trulež (*Botrytis cinerea*)

trulež jabuka (*Monilia spp.*)

plava plesan citrusa (*Penicillium spp.*)





Proizvodi od voća:

1. smrznuto voće
2. smrznuta kaša od voća
3. pasterizovano voće
4. pasterizovana kaša od voća
5. matični voćni sok
6. voćni sok
7. koncentrisan voćni sok
8. voćni sirup
9. kompot
10. slatko
11. džem
12. marmelada

13. pekmez
14. voćni žele
15. voćni sir
16. kandirano voće
17. sušeno voće
18. voćni sok u prahu
19. mešani proizvodi od voća i povrća
20. niskokalorični proizvodi od voća
21. citrus baze.

Očuvanje većine nativnih svojstava postiže se ako se ono konzervira niskim temperaturama – hlađenjem ili smrzavanjem

Krioanabioza – stanje u kome se tokom smrzavanja nalaze m.o. (kriogene metode)

- ✓ metaboličke funkcije usporene
- ✓ ne izazivaju kvar
- ✓ većina preživljava bez većeg oštećenja

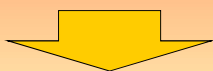
mikotoksini, toksini *Clostridium botulinum*, *Staphilococcus aureus* i dr. ostaju nepromenjeni

proteolitički enzimi aktivni na -10°C
lipolitički enzimi aktivni na -40°C

Sušenjem voća se sadržaj vode smanjuje na 20-30%,

$$a_w = 0,85 - 0,60$$

povećava se koncentracija šećera

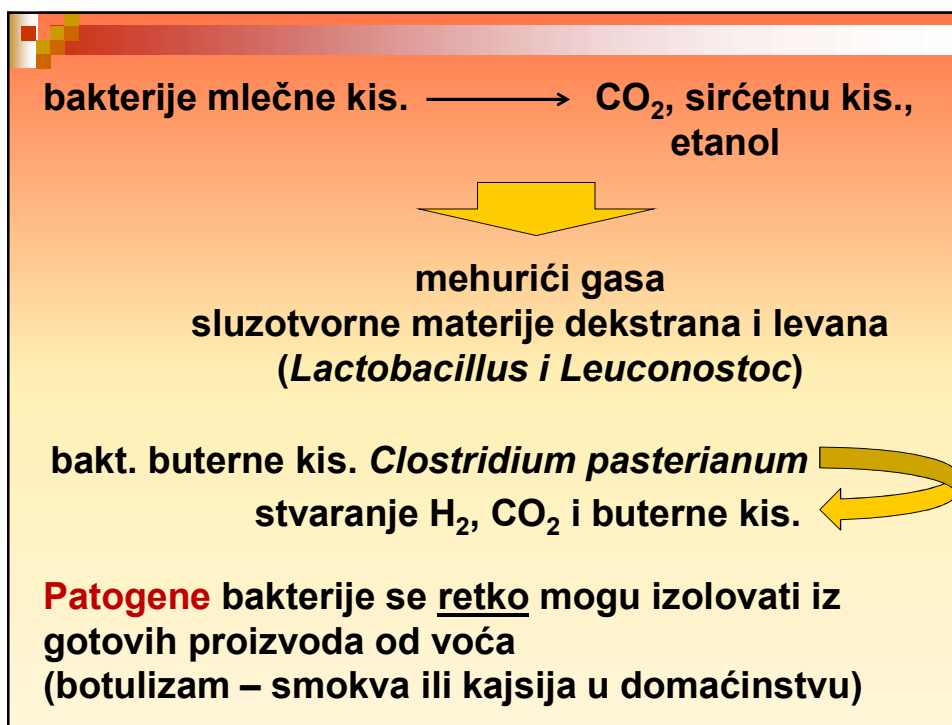
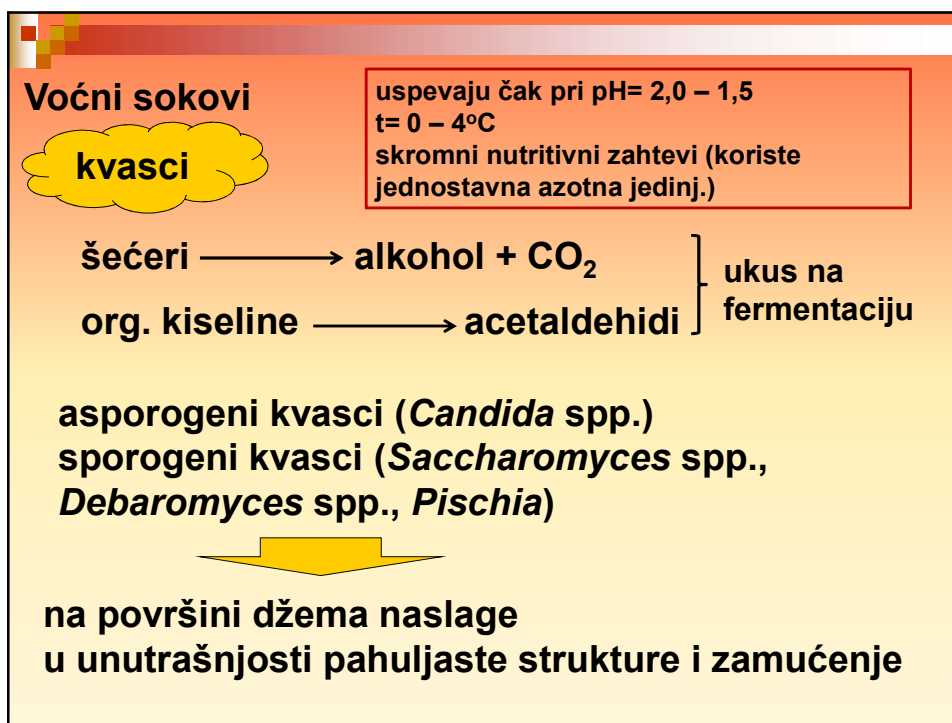


kseroanabioza

Plodovi se peru kao i u slučaju pripreme za smrzavanje

Uzročnici kvarenja su kserofilne plesni





Konzervisana stona maslina



proizvodi se fermentacijom bakterija mlečne kiseline

(*Leuconostoc*, *Lacobacillus*, *Streptococcus* i *Pediococcus*)

uzročnici kvarenja

- ✓ pektinolitički kvasci
- ✓ termofilne vrste *Bacillus* i *Clostridium*
- ✓ bakterije propionske kis.



Hvala na pažnji!

