



MODIFICIRANA I KONTROLIRANA ATMOSFERA

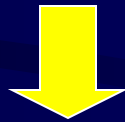
Prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac



MODIFICIRANA I KONTROLIRANA ATMOSFERA

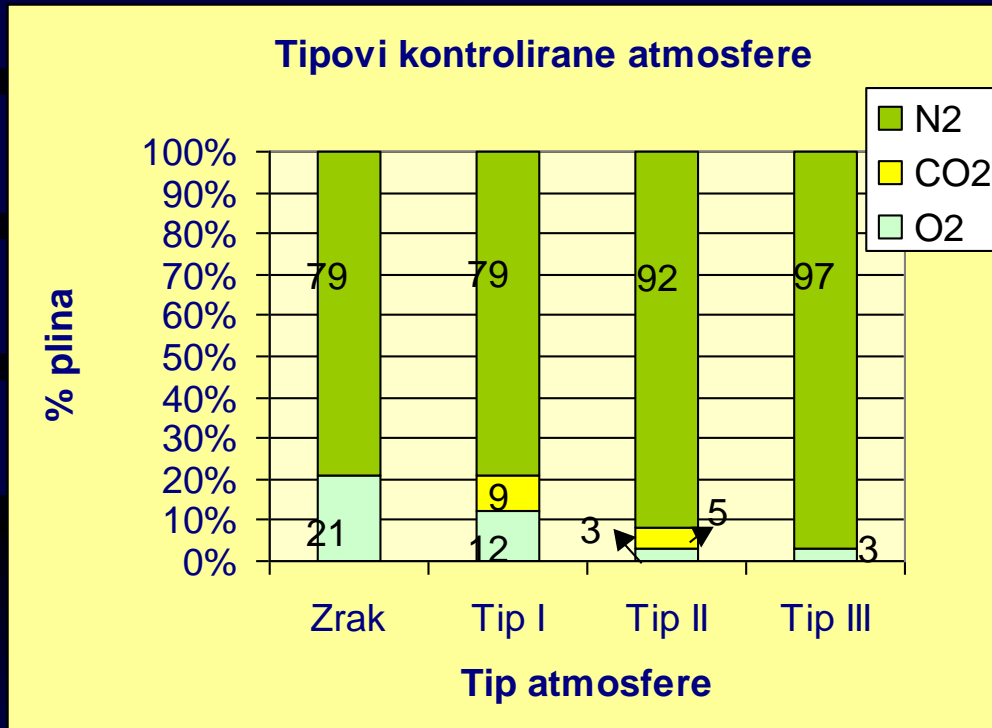
- ◆ Zahtjevi za što prirodnijim i izvornijim namirnicama, minimalno ili djelomično obrađenim voćem i povrćem itd.
- ◆ Promjenjivi zahtjevi tržišta doveli su do razvoja novih tehnologija proizvodnje i konzerviranja hrane
- ◆ Klasični postupci konzerviranja: minimalna obrada toplinom, obrada kemijskim agensima (kislina, antioksidanti, spojevi na bazi klora, antimikrobna sredstva), hlađenje, ionizirajuće zračenje, smanjenje aktiviteta vode i sl.
- ◆ Modificirana i kontrolirana atmosfera, netoplinski postupci (PEP, OMP, PSVN, HP)

- ◆ **KONTROLIRANA ATMOSFERA**-postupak konzerviranja u kojem se mijenja tj. modificira sastav početne atmosfere u kojoj se nalazi proizvod i to sniženjem udjela O_2 (s 21% na 3%) i povećanjem udjela CO_2 (na 2 do 5 % i više).
- ◆ U komorama i velikim skladišnim prostorima



Usporavanje disanja i biokemijskih procesa u voću i povrću

◆ **Sastav plinova, temperatura i relativna vlažnost u kontroliranoj atmosferi ovise o vrsti sirovine i sorti.**



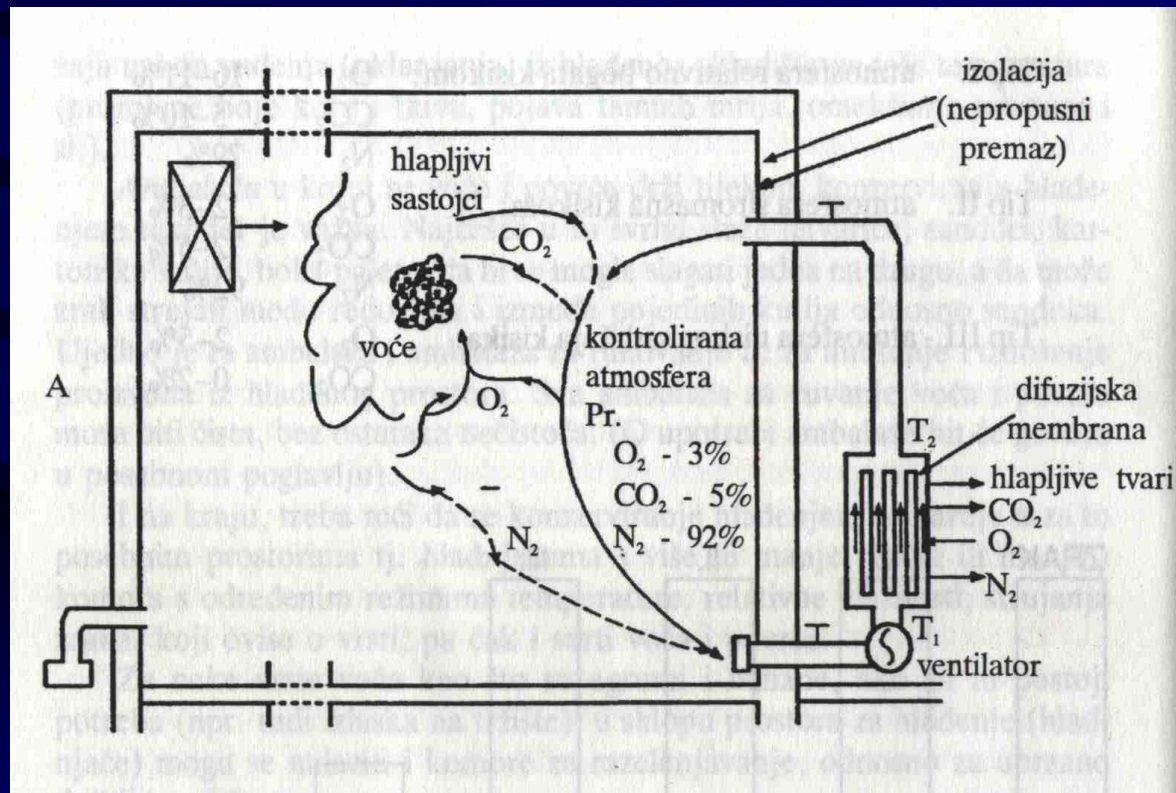
Tipovi kontrolirane atmosfere

Tip I.- atmosfera relativno bogata kisikom: O₂ 16-11 %
CO₂ 5-10 %
N₂ 79 %

Tip II.-atmosfera siromašna kisikom: O₂ 2-3 %
CO₂ 2-5 %
N₂ 92 %

Tip III.-atmosfera niskog sadržaja kisika: O₂ 2-5 %
CO₂ 0-2 %
N₂ 97 %

◆ Shematski prikaz komore opremljene difuzijskim izmjenjivačima za CA



➤ **HIPOBARIČNA ATMOSFERA-** jedan oblik CA u kojoj je proizvod uskladišten u djelomičnom vakuumu. Ostvaruje se sniženjem koncentracije O_2 i ukupnog tlaka plinske sredine koji je manji za 10-20 % od atmosferskog (0,1-0,2 bar). Također se snižava i udjel etilena.

➤ U vakuum komorama održava se vlažnost radi održavanja razine O_2 i sniženja gubitka vode.

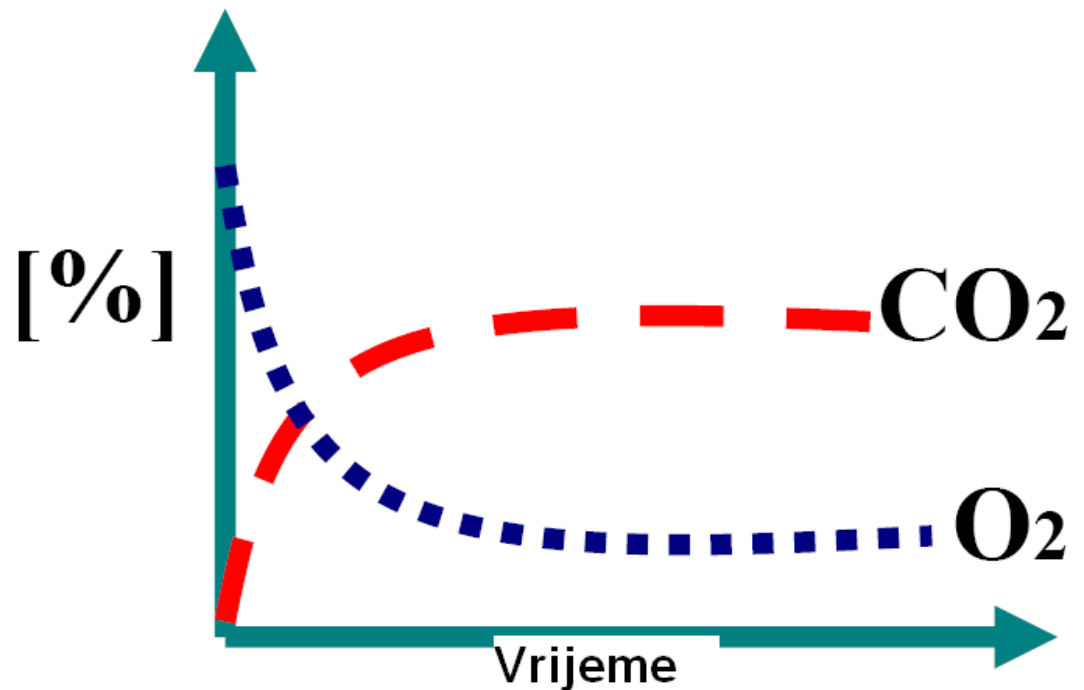
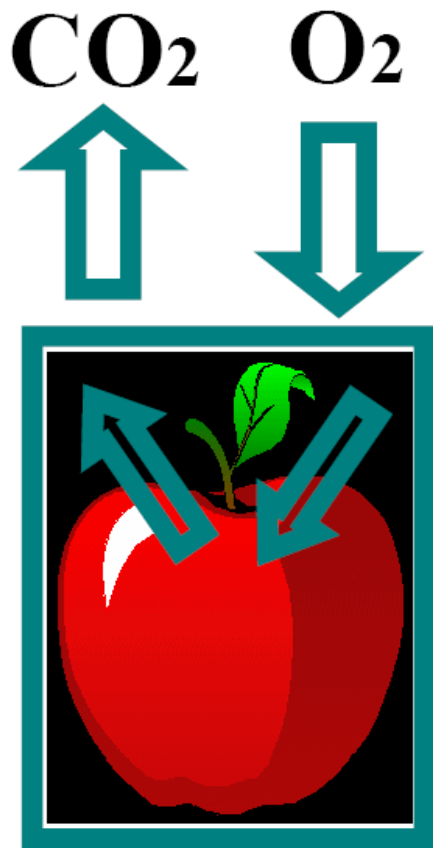
◆ **MODIFICIRANA ATMOSFERA**- dinamičan proces koji se odvija u malim jediničnim pakiranjima

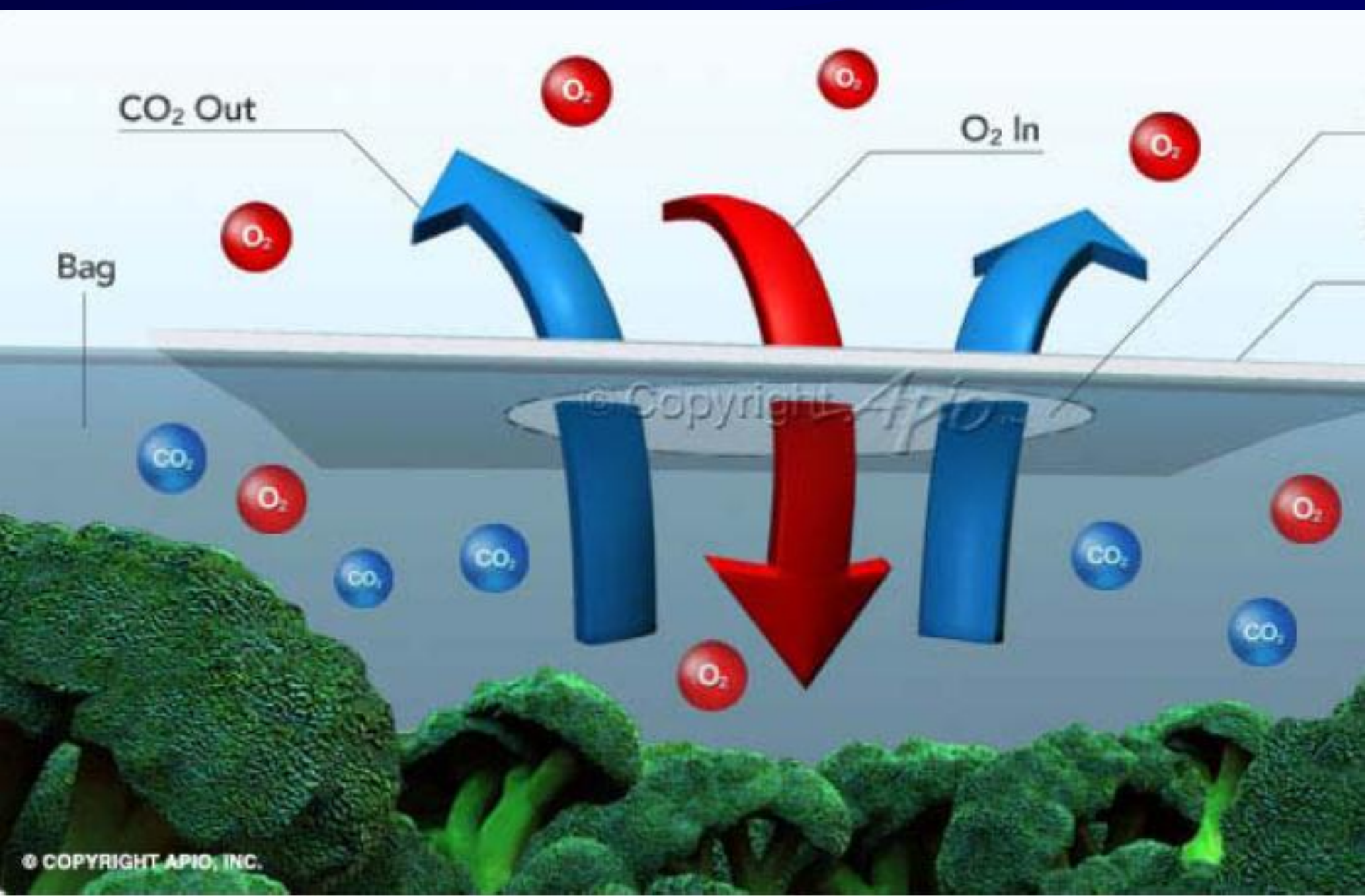
◆ *Princip*-sastoji se u promjeni sastava početne atmosfere u pakiranju u kojem se nalazi proizvod tj. snižava se koncentracija O₂, a povećava se udjel CO₂ i/ili N₂.



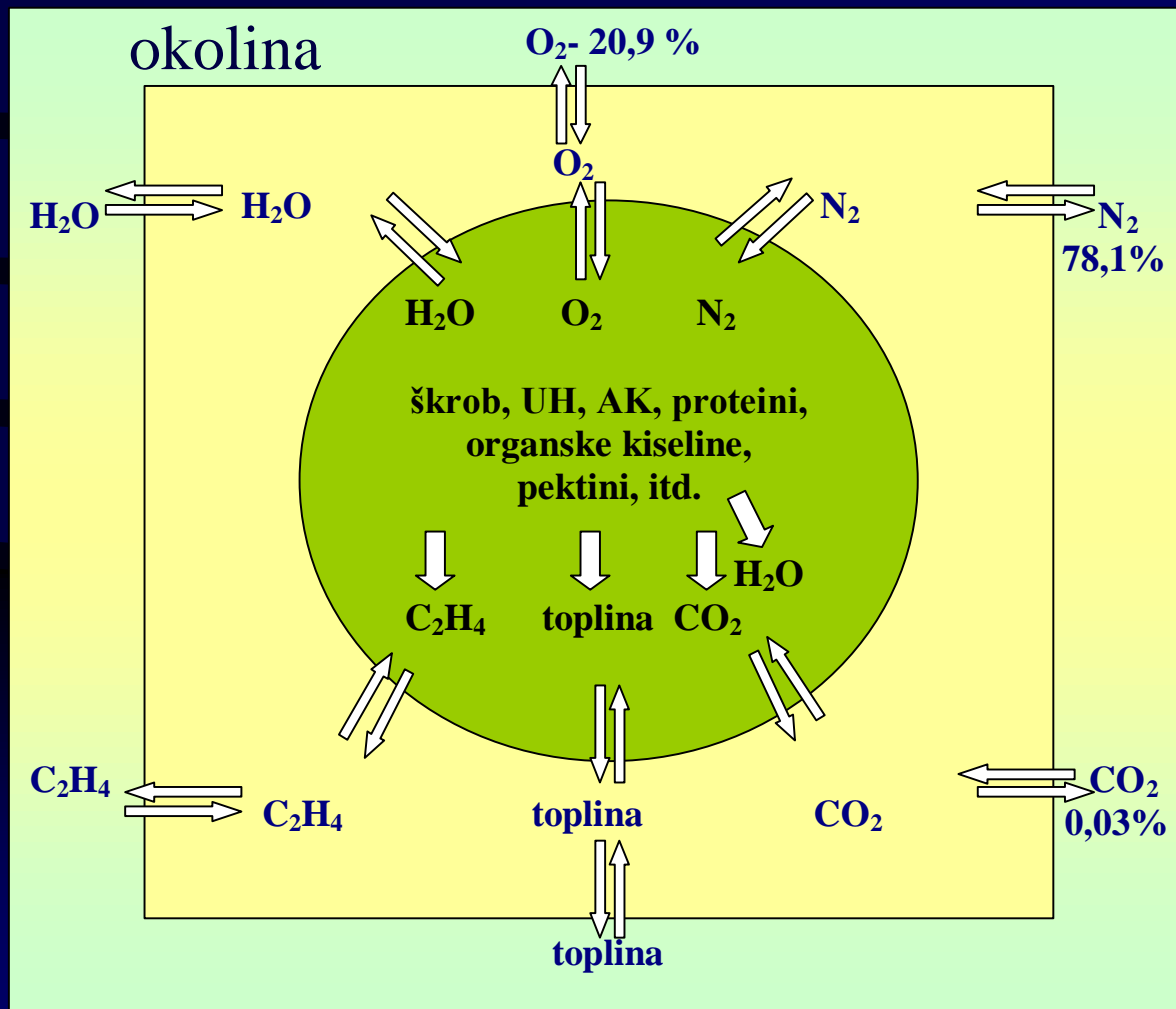
- respiracija (disanje)
- transpiracija (gubitak vlage)
- razvoj etilena i osjetljivost namirnice na etilen
- usporava se rast mikroorganizama

Princip uspostavljanja MA





◆ Uspostavljanje MODIFICIRANE ATMOSFERE u jediničnom pakiranju



CILJ-
stvoriti
uravnotežen
sastav plinova i
vodene pare;
ako su brzina
disanja sirovine
i propusnost
plastične folije
usklađeni

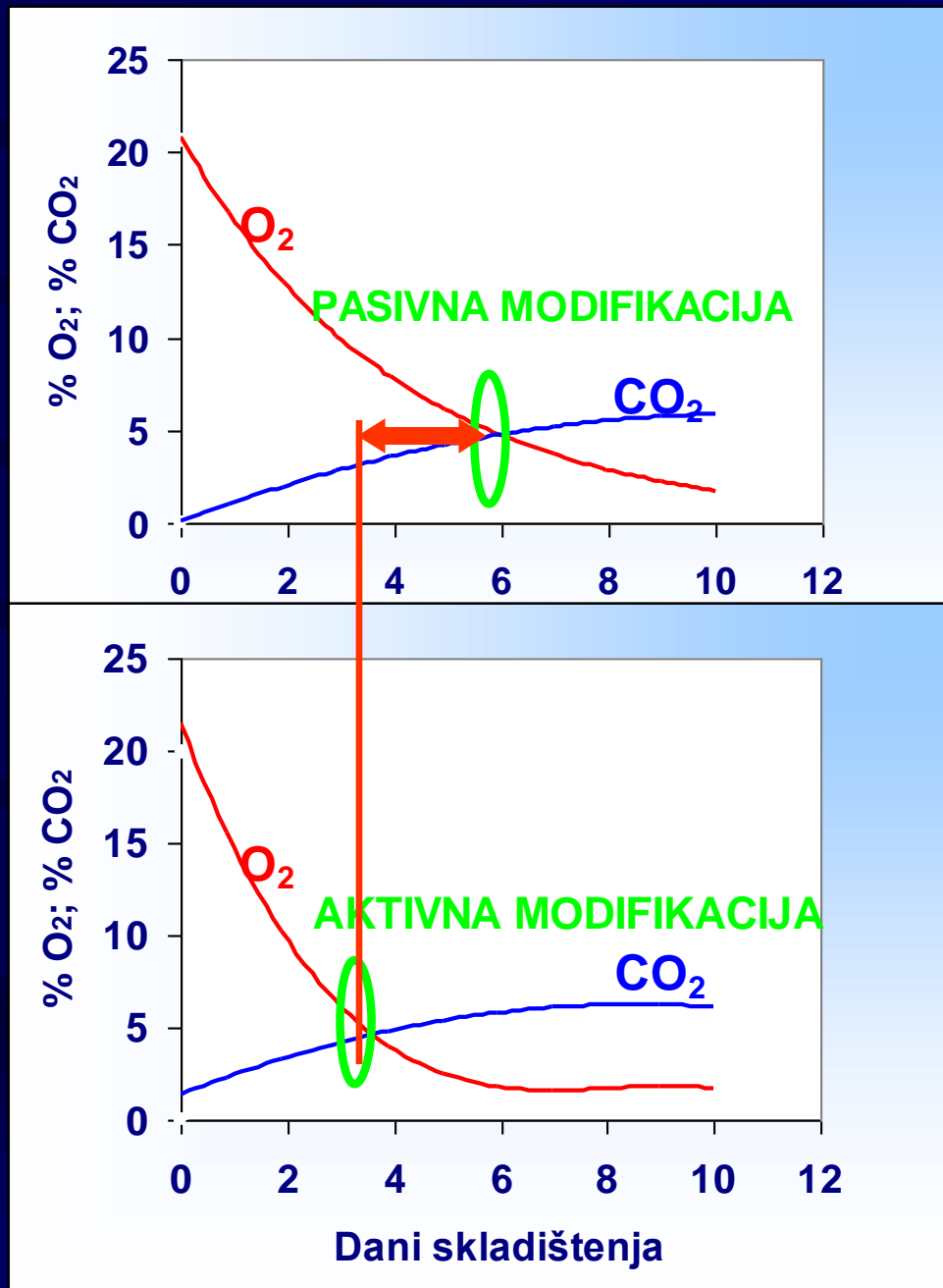
METODE USPOSTAVLJANJA MA

➤ **Pasivna modifikacija**- uporabom ambalaže u kojoj se usljed procesa disanja sirovine generira i održava atmosfera modificiranog sastava

➤ **Aktivna modifikacija**

- kombiniranim djelovanjem procesa disanja i dodatkom smjese plinova (O_2 , CO_2 , SO_2 , N_2 itd.) u ambalažu odgovarajuće propusnosti; + **vakuum**
- kombiniranim djelovanjem procesa disanja i dodatkom aditiva koji apsorbiraju ili oslobađaju O_2 , CO_2 , vodenu paru te ostale produkte disanja (etilen, etanol itd.).

Slika 1.
Relativne promjene
koncentracije CO₂ i O₂
tijekom pasivne i
aktivne modifikacije
atmosfera u jediničnom
pakovanju



Klasifikacija biljnih materijala s obzirom na brzinu disanja

Grupa	Brzina respiracije (mg CO₂/kg sat atm)	Biljni materijal
vrlo niska	<5	orasi, datulje, osušeno voće i povrće
niska	5-10	jabuka, limun, grape, kivi, bijeli i crveni luk, krumpir
umjerena	10-20	marelice, banane, breskve, trešnje, kruške šljive, svježe smokve, kupus, mrkva, zelena salata, paprika, rajčica

Klasifikacija biljnih materijala s obzirom na brzinu disanja (nastavak)

Grupa	Brzina respiracije (mg CO₂/kg sat atm)	Biljni materijal
visoka	20-40	jagode, maline, avokado, kupus, cvjetača
vrlo visoka	40-60	artičoke, prokulice, zeleni luk
ekstremno visoka	> 60	šparoge, prokule, gljive, špinat, kukuruz šećerac, grašak

PARAMETRI KOJI UTJEČU NA USPOSTAVLJANJE MA

1. *PARAMETRI SIROVINE*

- intenzitet respiracije
- respiracijski kvocjent ($RQ = c(\text{CO}_2)/c(\text{O}_2)$); 0,7-1
- optimalni sastav atmosfere u pakiranju
- masa sirovine
- vrsta i varijetet sirovine
- mikrobiološka aktivnost sirovine
- stupanj obrade sirovine

2. *PARAMETRI PLASTIČNE FOLIJE*

- propusnost za CO₂, O₂ i vodenu paru
- propusnost u ovisnosti o relativnoj vlažnosti i temperaturi
- površina folije
- otpornost na vanjske utjecaje i
- neoštećenost

3. *OSTALO*

- slobodan volumen unutar pakiranja
- brzina strujanja, temperatura i relativna vlažnost zraka izvan pakiranja

STUPANJ OBRADJE SIROVINE

- **Cijelo voće i povrće**
- **Djelomično procesirano i pripremljeno za uporabu (“minimalno procesirano”).**

KAKVOĆA SIROVINE

Kod odabira svježeg voća i povrća za pripravu minimalno procesiranih proizvoda treba utvrditi

- **sortu**
- **stupanj zrelosti sirovine**
- **mikrobiološku sliku**

FAKTORI KOJI UTJEČU NA KAVOĆU MPVP

- **enzimsko posmeđivanje**
- **mikrobiološko kvarenje**
- **izbjeljivanje površine**
- **dehiratacija nakon guljenja**
- **senescencija (respiracija i stvaranje etilena)**



Produženje trajnosti svježeg cjelovitog ili minimalno procesiranog voća i povrća pakiranjem u **MODIFICIRANOJ ATMOSFERI**



PLASTIČNE FOLIJE ZA PAKIRANJE U MA

➤Folije koje propuštaju više CO₂ iz ambalaže u atmosferu, a manje O₂ iz atmosfere u ambalažu, te su male propusnosti za vodenu paru. Propusnost za CO₂ trebala bi biti 3-6 puta veća nego za O₂.

➤Za pakiranje neobrađenog i djelomično obrađenog povrća, male i srednje brzine respiracije koriste se MONOSLOJNE plastične folije (PE- niske, srednje i visoke gustoće, linearni PE niske gustoće, PP, PVC, PVC plastificirani itd.)

➤ **Za pakiranje povrća visoke brzine respiracije (gljive, poriluk, grašak, prokula) te minimalno procesiranog koriste se MIKROPERFORIRANE (npr. P-plus folije) ili MIKROPOROZNE folije. PE- niske gustoće i polipropilen nemaju zadovoljavajuća svojstva propusnosti) za pakiranje ovakvih sirovina.**

➤ **Za pakiranje u vakuumu koriste se tzv. KOEKSTRUDIRANE folije ili laminati sastavljeni od dviju ili više vrsta plastičnog materijala različite propusnosti za plinove i vodenu paru. (PE, PP u kombinaciji s PVC- npr PA/PP, PP/EVOH/PE, PVC/EVOH/OVC; PE s vanjske strane jer se dobro zavaruje). Koriste se za pakiranje povrća čvršće teksture- krumpir, cikla, korijen peršina, celer.**

➤ **Propusnost-proporcionalna debljini folija (0,01 do 0,025 mm te 0,075 do 0,150 mm.**

SISTEMI PAKIRANJA

➤ **vrećice od plastičnih folija (folije od PE, PP-cjelovite, perforirane ili mikroporozne)**

➤ **čvrsti ili polučvrsti podlošci od plastike ili kartona, obavijeni plastičnom folijom koja se na krajevima sljepljuje ili zavaruje**

Inovacije u pakovinama

- **Jestivi filmovi**
 - celulozni derivati i škrob.
 - jestiva ambalažu od pročišćenog voća i povrća. (sadrži boju i koncentrirani miris voća i povrća) - film napravljen od rajčice može se nanijeti na špagete, a kod pripreme film se raspada i postaje sastavni dio hrane
 - film napravljen od breskve preporučuje se za prekrivanje šunke za kuhanje.
- **Indikatori temperature** - aktivacija kada se proizvod nađe u nepovoljnim temperaturnim uvjetima kroz duže vrijeme (meso, riba, mliječni proizvodi, voće i povrće ??)
- **Antimikrobne pakovine** za pakiranje mesa i proizvoda. Takva pakovina sadržavala bi lizozim i nizin (prirodni konzervansi koji inhibiraju rast mikroorganizama).

Rajčica

MA/+4 °C/10 dana

+4 °C/10 dana



POVEĆANJE EKONOMIČNOSTI

➤ smanjenje otpada



➤ povećanje distribucije



Primjeri pakiranja u MA





Apricot- 4 days at 20 deg C



Cherry- 4 days at 20 deg C



Roccolla- 5 days at 10 deg C



Parsely- 7 days at 10 deg C



Uređaj za pakiranje u MA





Uređaj za pakiranje u MA





PREDNOSTI I NEDOSTACI PAKIRANJA U MA

♥ *PREDNOSTI*

- smanjenje brzine disanja
- povećanje trajnosti
- očuvanje kakvoće
- sprječavanje kvarenja koje uzrokuju m.o. i pojava starenja (senescencija)
- povećanje ekonomičnosti - smanjenje otpada
- povećanje distribucije

* *NEDOSTACI*

- dodatni troškovi (plastični materijal, plinovi, ...)
- promjenjivi zahtjevi sirovine
- dodatna oprema (strojevi za ubrizgavanje plinova i pakiranje)
- kontrola temperature
- mogućnost razvoja anaerobnih i patogenih mikroorganizama

MINIMALNO PROCESIRANO VOĆE I POVRĆE

MINIMALNO PROCESIRANO VOĆE I POVRĆE

Proizvodi koji sadržavaju svježa minimalno procesirana biljna tkiva po kakvoći slična svježim tkivima.

Prije konzerviranja provode se različiti postupci kao što su:

čišćenje

kalibriranje

sortiranje

guljenje

otkoštičavanje i sl.



Rezanje, rspolavljanje, ribanje, pasiranje i sl.

Odabir sirovine za MP ovisi o:

**sorti,
stupnju zrelosti,
genetskim svojstvima sirovine**

Čimbenici koji smanjuju kakvoću MPVP

**enzimsko posmeđivanje
mikrobiološko kvarenje
izbjeljivanje površine
dehidratacija nakon guljenja
starenje zbog intenzivnog disanja
tvorba etilena**

Sprječavanje:

minimalna toplinska obrada,
obrada kemijskim sredstvima,
hlađenje

snižavanje a_w

djelovanje oksidoredukcijskog potencijala(E_h)

Kombinacijom navedenih postupaka postižu se
sinergistički učinci poznati kao “**učinci barijera**”

NOVI POSTUPCI U PAKIRANJU MPVP

➤ *Modificirana atmosfera*

➤ *Vakuum*

➤ *Uporaba jestivih filmova i premaza*

➤ *Uporaba novih konzervansa (bakteriostatika, antimikrobnih enzima, polikationskih polimera i sl.)*

➤ *Konzerviranje netoplinskim postupcima*

Primjena: visokog tlaka

pulsirajućeg električnog polja

promjenjivog magnetskog polja

visokog napona

pulsirajućeg svjetla visokog napona

ionizirajućeg zračenja

Activity	Hazard/ Concern	Risk Characterization		
		Probability (Likelihood of Going Wrong)		
		of contamination	of consumer exposure	of secondary spread among humans
Pre-Processing	Biological	Nglg-Med	Nglg-Med*	Low*
Facility Location and Design	Concern that potential sources of contamination might make a location less suitable for a processing operation.	The likelihood of fruit becoming contaminated due to a poor facility location or improper design of the facility or processing equipment is considered quite low. Effective cleaning and sanitizing of equipment and processing area reduce the likelihood that contamination of fruit will result. However, if problem areas are not recognized and dealt with properly, the risk of contamination can be as high as medium.	If contamination of the fruit occurred at this stage, the probability that the pathogens would survive through to consumption is extremely low. Pathogens are reduced by environmental degradation, washing and processing steps such as peeling. If the outer surface of the fruit is removed in processing the likelihood of exposure is reduced. A study was done that showed that bacterial contamination can be reduced through washing and peeling produce (183, 195).	Some foodborne pathogens are easily transmitted directly by person to person, or by the fecal to oral route (9, 10, 21). After infection occurs, secondary spread among humans can occur (9, 22, 23). While primary exposure may be broadly distributed, secondary spread is expected to be local.
The process of building the processing facility in a specific location and designing its structure and equipment.	Environmentally polluted areas, areas subject to flooding, areas prone to infestations of pests or areas where wastes can not be effectively removed do not provide suitable conditions for a processing operation. Also, the concern that the structure of the facility, equipment and food contact surfaces might promote microbial growth and make effective sanitizing more difficult. Cracks and crevices in wall and counters can provide harborage for rodents, insects and pathogens. Enclosed areas of equipment can be difficult to clean properly. Rust spots also provide a place of attachment for pathogens (183).			

HVALA NA PAŽNJI !!!!!

PITANJA ??????