



**PAKIRANJE REZANIH  
VRTNIN IN SADJA**

**DR. TOMAŽ POŽRL**

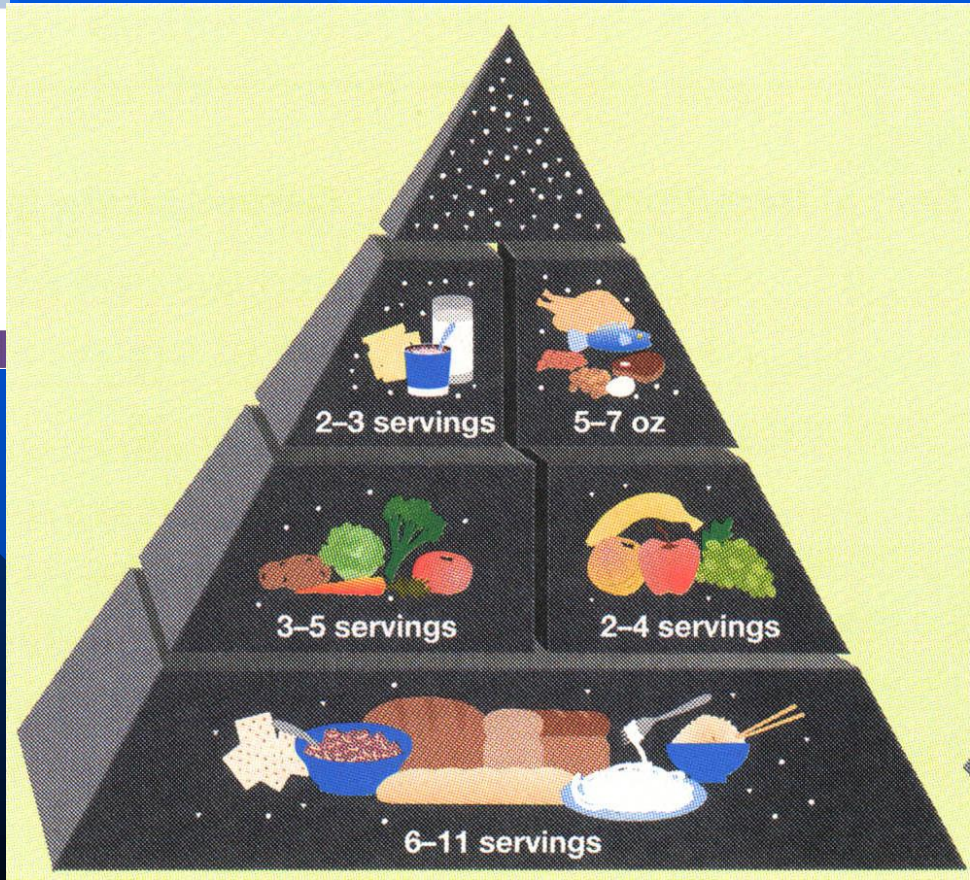
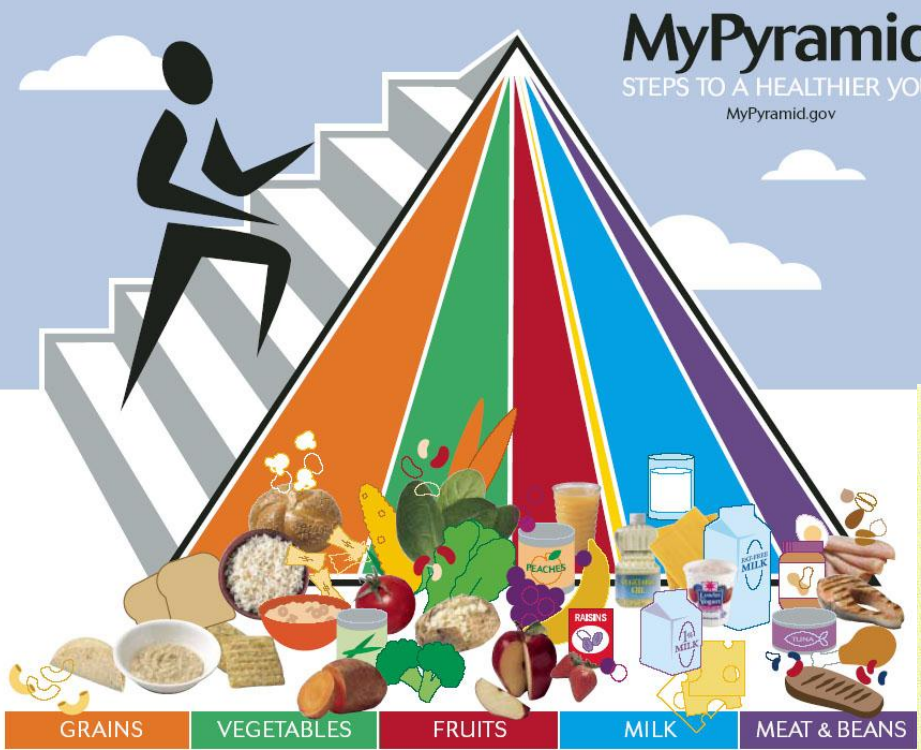
**LJUBLJANA, DECEMBER 2010**

# **PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA**

- **osnovni pojmi in trendi, ki so povezani s področjem pakiranja rezanih vrtnin in sadja,**
- **fiziološki in tehnološki procesi, ki potekajo pri pakiranju rezanih vrtnin in sadja,**
- **najpomembnejši dejavniki pakiranja,**
- **predstavitev nekaterih rezultatov lastnih raziskav**
- **kompleksnost in interdisciplinarnost problemov povezanih s pakiranjem rezanih vrtnin in sadja**



# PREHRANSKA PIRAMIDA



# ZELENJAVA IN SADJE

**GLUKOZINOLATI**  
(in njihovi razgradni produkti)

**NIZKA**  
**ENERGETSKA GOSTOTA**

**ŽVEPLOVE**  
**SPOJINE**

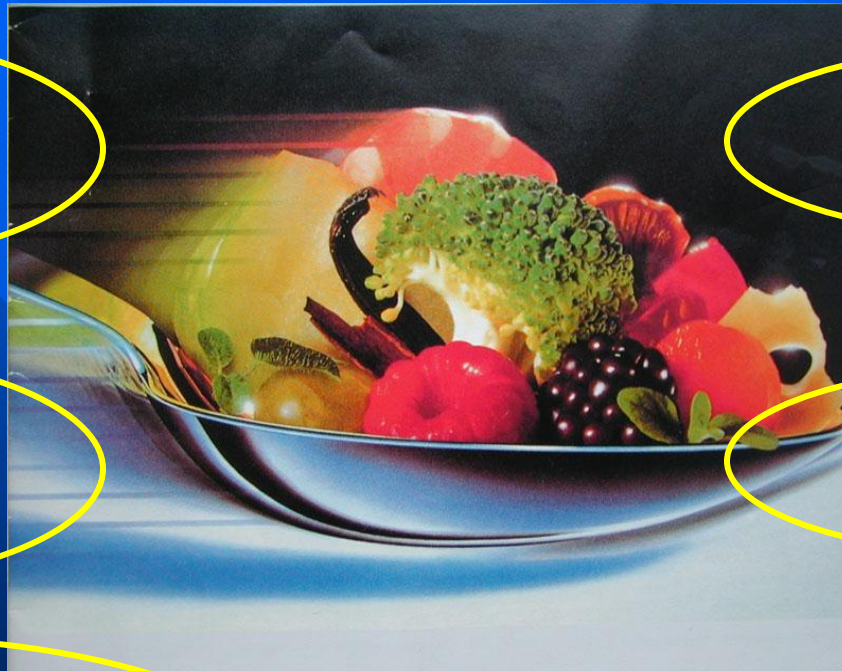
**FENOLNE**  
**SPOJINE**

**PREBIOTIČNI**  
**OLIGOSAHARIDI**

**MINERALI:**  
**Ca, Mg, Fe, Se**

**NETOPNE VLAKNINE**  
**TOPNE VLAKNINE ( $\beta$ -glukani),**

**VITAMINI:**  
**A, C, E, K in B kompleks**

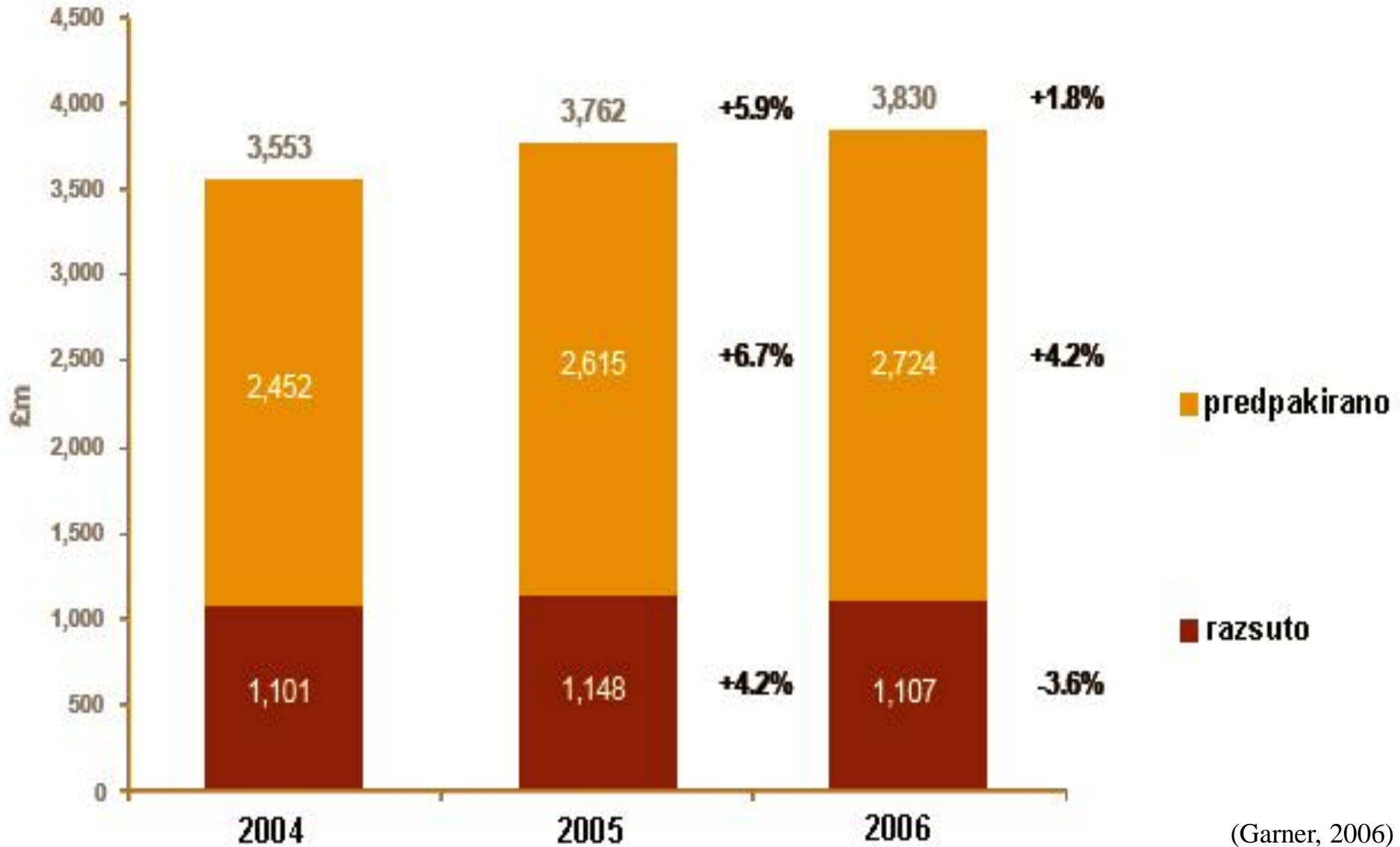




# UŽIVANJE SADJA IN ZELENJAVE

**Najnovejše ugotovitve WHO in FAO**  
(<http://www.fao.org/ag/magazine/0606sp2.htm>,  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/media/en/gsfv\\_fv.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/media/en/gsfv_fv.pdf))  
dokazujejo, da je globalna poraba sadja in zelenjave pod minimalnim nivojem, ki ga priporoča WHO (400 g na dan na osebo) in dosega komaj 20 do 50 % priporočenega minimuma. Nezdostno uživanje sadja in zelenjave spada med prvih deset rizičnih faktorjev smrtnosti v globalnih dimenzijah. Glavni vzroki smrtnosti so predvsem bolezni srca in ožilja in nekatere vrste raka. Primerna količina zaužitega sadja in zelenjave naj bi letno ohranila okrog 2,7 milijona življenj.

# TREND





# PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA

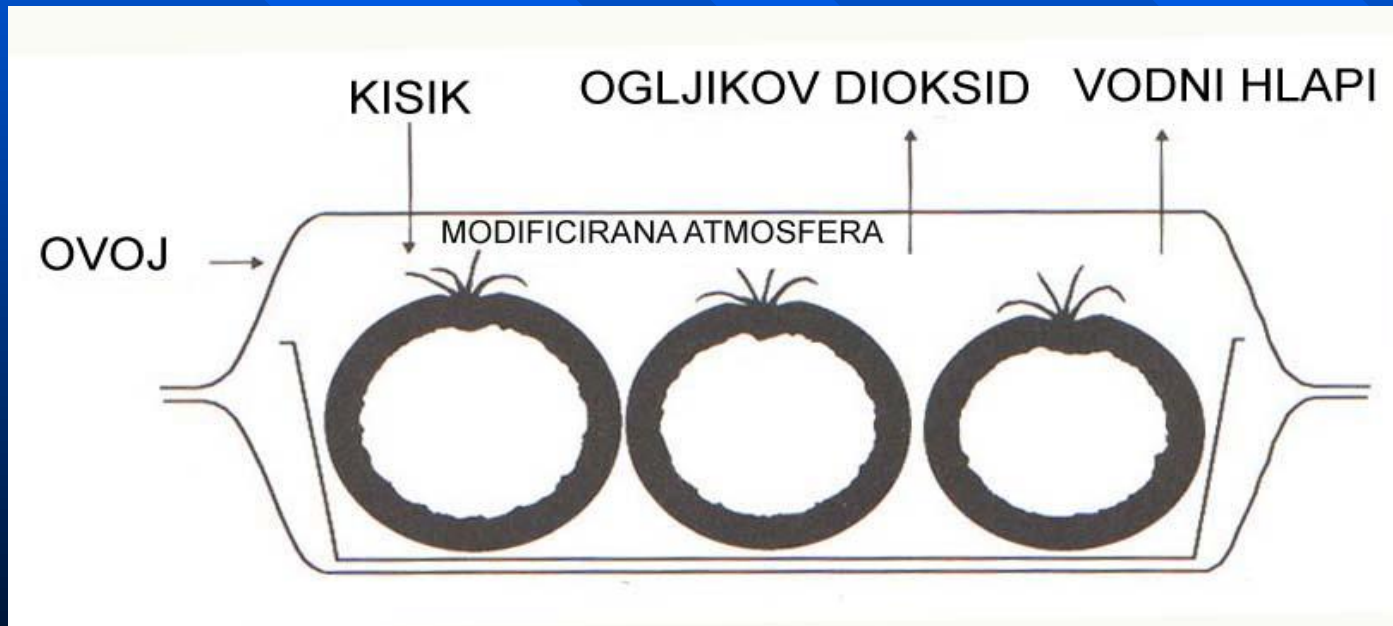
- „**ready-to-eat**” živila – predpripravljena živila
- „**minimally processed and refrigerated food**” – minimalno predelana in hlajena živila
- „**fresh cut food**”- sveže narezana živila

IFPA (International Fresh-cut Produce Association) definira sveže narezana živila kot katerokoli sveže sadje ali zelenjavo ali njihovo kombinacijo, ki smo ji mehansko spremenili obliko, vendar je še vedno v presnem stanju



# PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA

Najpomembnejša lastnost sveže narezane zelenjave, ki vpliva na načine in parametre pakiranja je ta, da je po obiranju še vedno živa in da se fiziološka aktivnost oz. metabolni procesi zaradi stresa, ki ga povzročijo mehanske poškodbe, še intenzivirajo. Dihanje zelenjave povzroča spreminjanje atmosfere v embalažnih enotah in s tem prehod aerobnega metabolizma v anaerobni metabolizem, kar predstavlja začetek kvara sveže pakirane zelenjave.

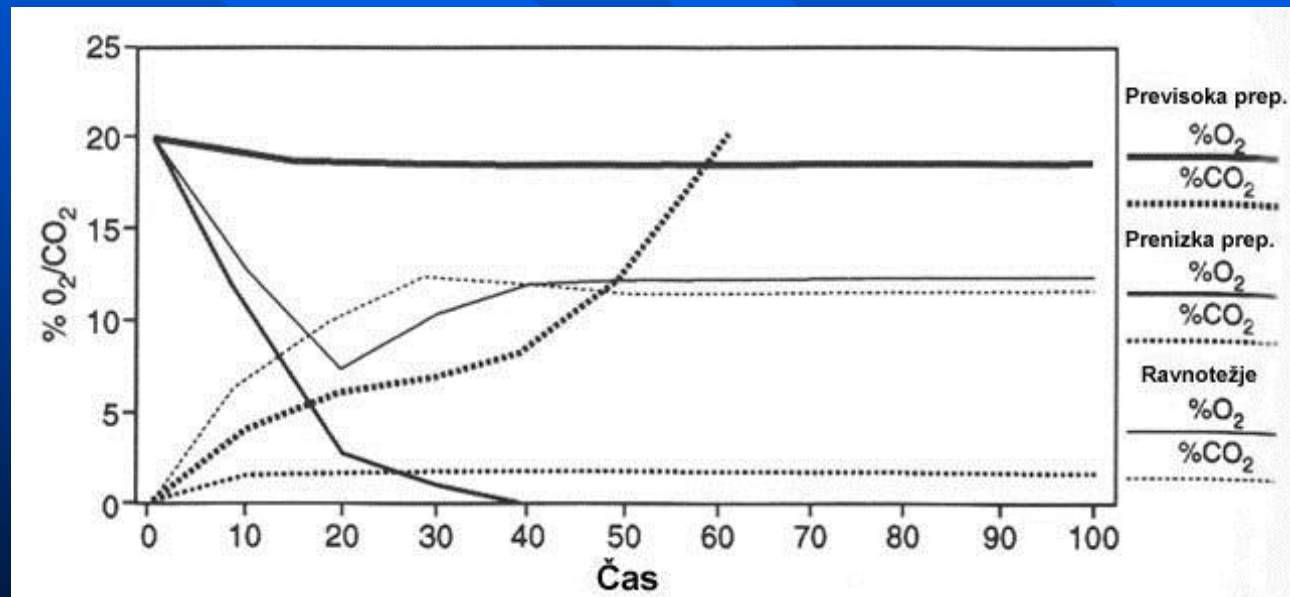


Vzpostavljanje ravnotežja v embalažni enoti kot posledica prepustnosti embalažnega materiala za pline



# PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA

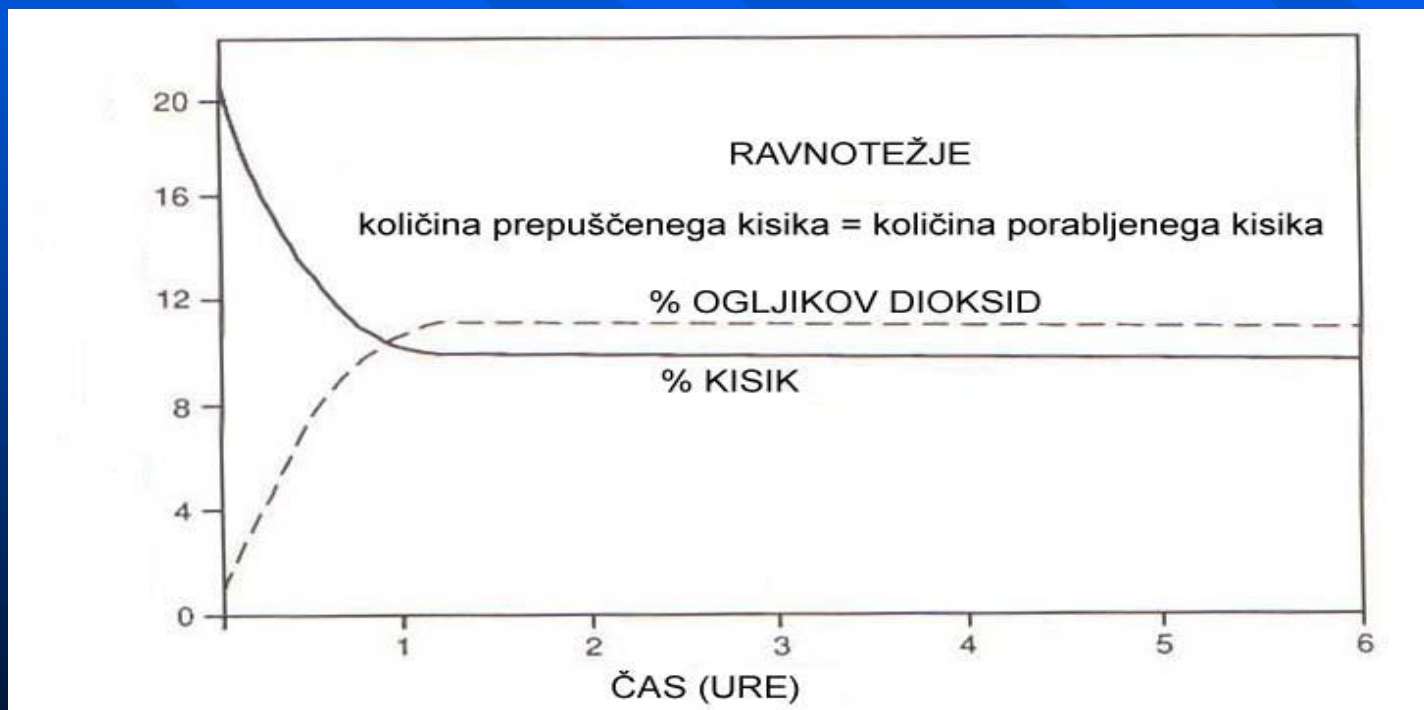
Sestave atmosfere v embalažni enoti ne moremo dinamično uravnavati, saj se začne začetna atmosfera zaradi dihanja rezanega sadja ali zelenjave takoj spreminjati, s temperaturo in primerno prepustnimi embalažnimi materiali pa lahko zagotovimo vzpostavitev ravnotežja v embalažni enoti in podaljšano trajnost izdelka.



Vzpostavljane ravnotežja v embalažni enoti kot posledica prepustnosti embalažnega materiala za pline (Garret, 1998)

# PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA

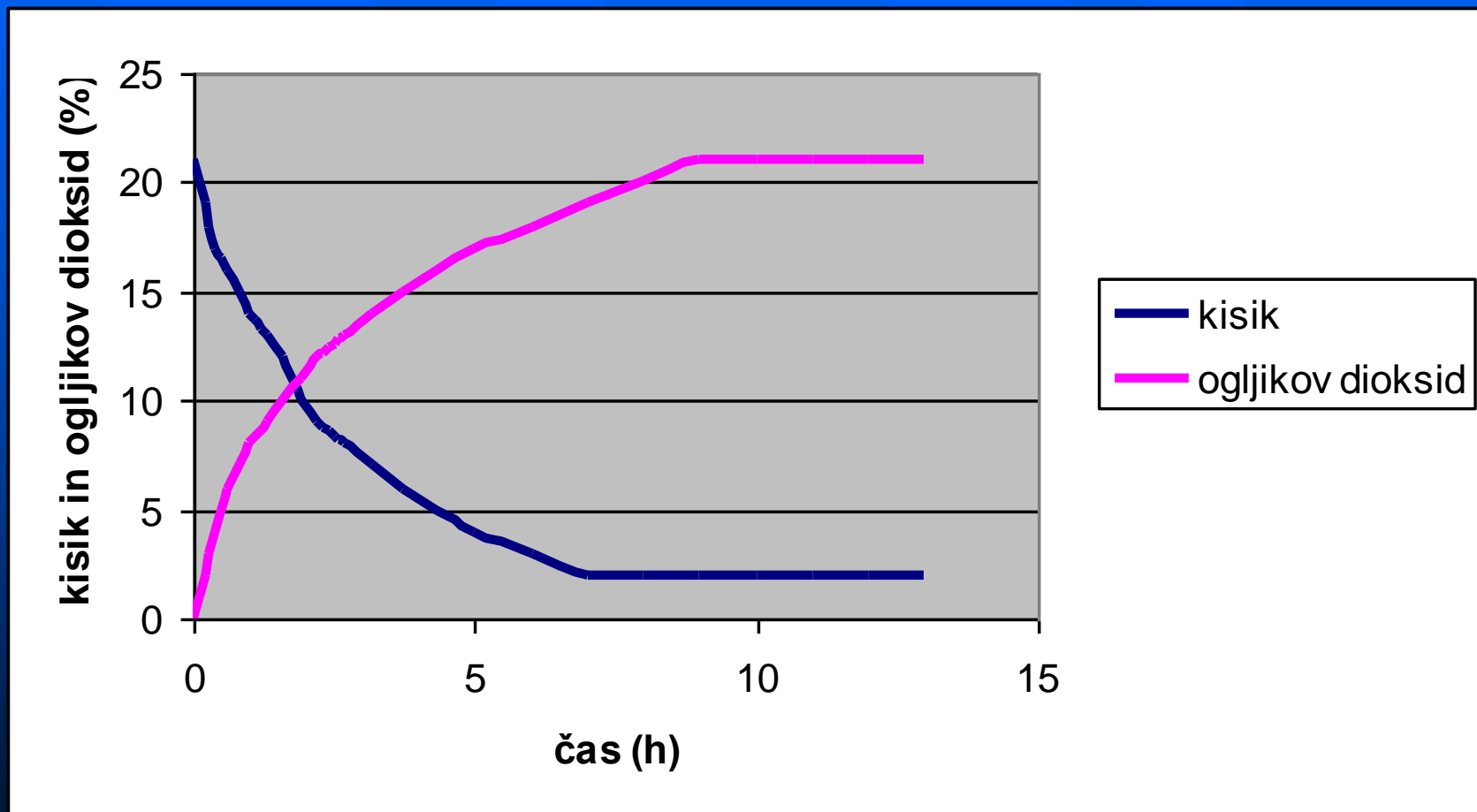
- temperatura skladiščenja
- ustrezna modificirana atmosfera
- lastnosti embalažnega materiala
- lastnosti rastlinskega materiala



Vzpostavljane ravnotežja v embalažni enoti kot posledica prepustnosti embalažnega materiala za pline



# SPREMEMBE KONC. O<sub>2</sub> IN CO<sub>2</sub> V NEUSTREZNI EMBALAŽI



# DIHANJE SADJA IN VRTNIN

GLUKOZA

GLIKOLIZA

PIRUVAT

ACETALDEHID

ETANOL

ANAEROBNI POGOJI

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

AEROBNI POGOJI

# VPLIV ANAEROBNIH POGOJEV NA SENZORIČNE LASTNOSTI REZANIH VRTNIN IN SADJA

Posledice prehoda aerobnih pogojev v anaerobne so:

- pomanjkanje kisika ali previsoka vsebnost  $\text{CO}_2$  povzroči odmiranje (zadušitev) tkiva
- pričnejo se kopičiti anaerobni metaboliti (etanol, acetaldehid in drugi)
- zaradi tega se pojavijo tuji vonji in priokusi
- tkivo se mehča, izgublja tipično konsistenco, integriteta celic je načeta, akumulira se izceja celičnega soka
- možne so različne diskoloracije (temnejše tkivo in druga obarvanja)
- pri preveč intenzivnem anaerobnem metabolizmu je lahko izdelek že po nekaj dneh nesprejemljiv



# SPREMEMBE SENZORIČNIH LASTNOSTI SVEŽE NAREZANEGA PAKIRANEGA ZELJA



Vpliv anaerobnih razmer na teksturo sveže narezanega pakiranega zelja

# SPREMEMBE SENZORIČNIH LASTNOSTI SVEŽE NAREZANEGA PAKIRANEGA ZELJA



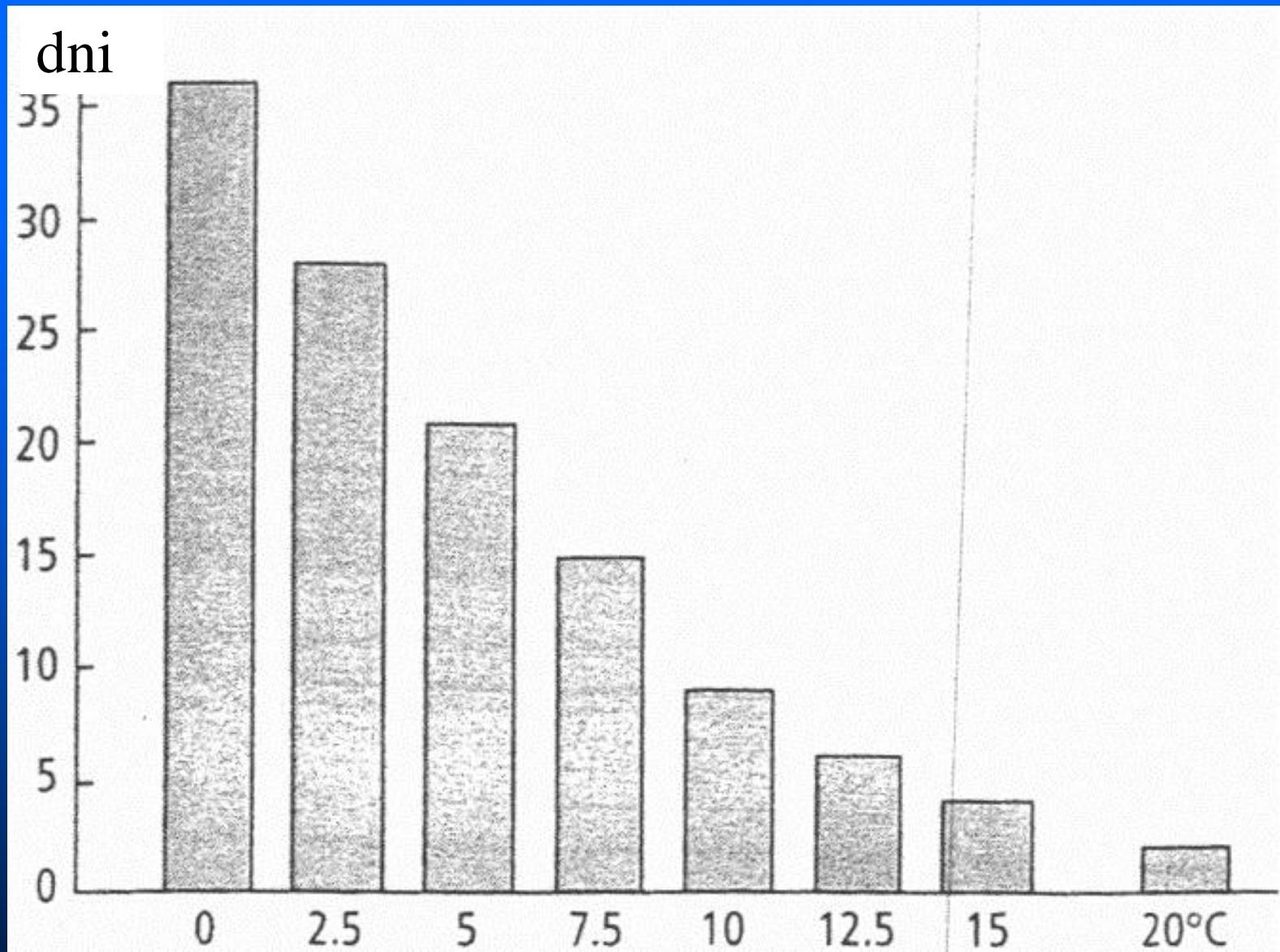
Vpliv neustreznih razmer na barvo sveže narezanega pakiranega zelja

# TEMPERATURA

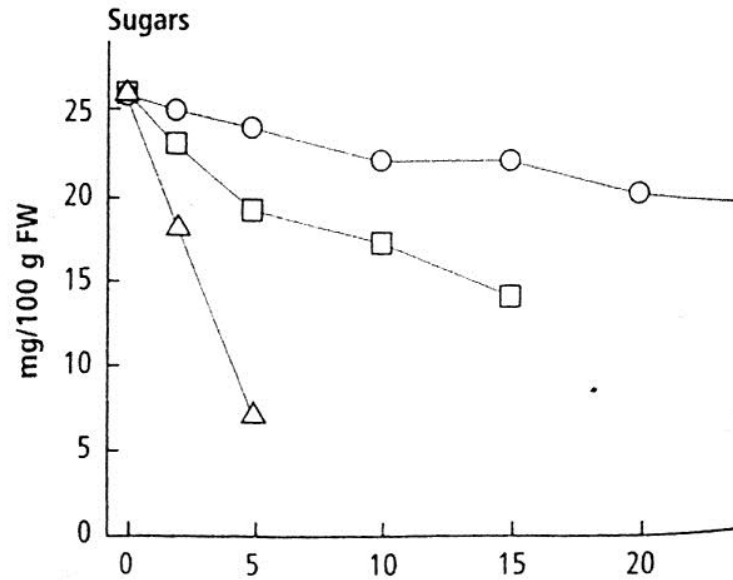
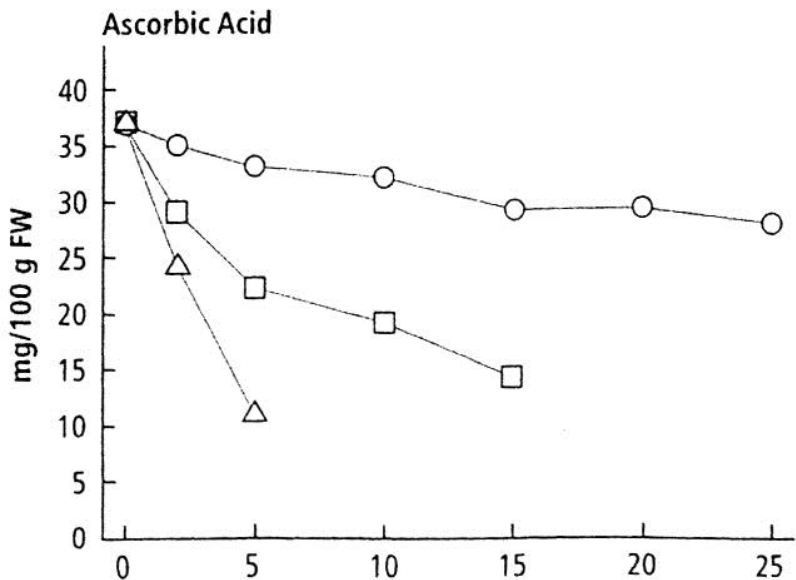
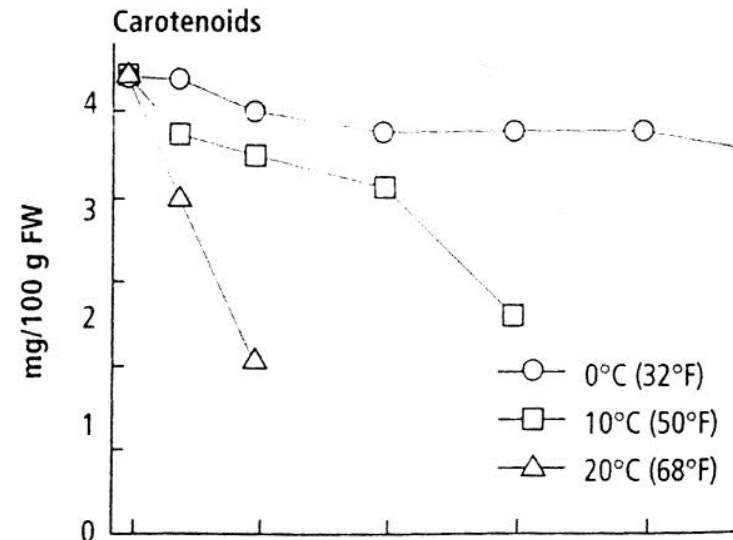
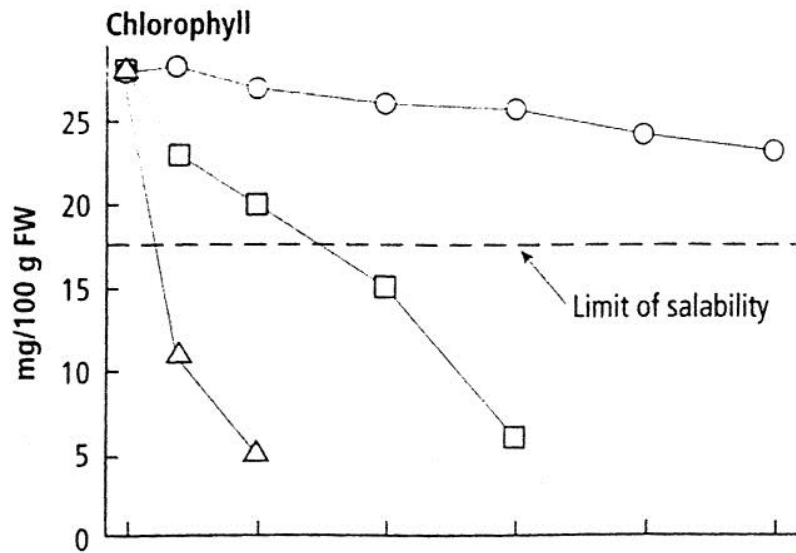
Temperatura (°C)	Faktor $Q_{10}$	Relativna hitrost kvarjenja	Relativna trajnost
0	-	1,0	100
10	3	3,0	33
20	2,5	7,5	13
30	2	15,0	7
40	1,5	22,5	4







Trajnost brokolija pri različnih skladiščnih temperaturah (Jacobsson s sod., 2004)



Spremembe koncentracij nekaterih pomembnih sestavin vrtnin v odvisnosti od temperature skladiščenja na primeru brokolija (Jacobsson s sod., 2004)

# SKLADIŠČNI POGOJI ZA VRTNINE V NA

VRTNINE	OPTIMALNA TEMPERATURA (°C)	OPTIMALNA VLAGA (%)	ČAS SKLADIŠČENJA (DNI)
<b>JAJČEVCI</b>	8-10	90-95	14
<b>STROČJI FIŽOL</b>	7-8	90-95	7
<b>GRAH</b>	-1-0	90-95	7
<b>KUMARE</b>	7-10	90-95	10
<b>BUČE</b>	10-13	60-70	90
<b>MELONE</b>	7-10	85-90	14-21
<b>PAPRIKA</b>	8-9	85-90	14
<b>PARADAJZ (ZELENI)</b>	12-15	85-90	21
<b>PARADAJZ</b>	8-12	80-85	6-8
<b>CVETAČA, BROKOLI</b>	-0,5-0	90-95	14-28
<b>ZELJE, OHROVT</b>	-0,5-0	90	90-180
<b>SOLATA</b>	0	95	14
<b>POR</b>	0	90-95	60-90
<b>BRSTIČNI OHROVT</b>	0	90-95	28-35
<b>ŠPARGLJI</b>	0-1	95	14
<b>ŠPINAČA</b>	0	95	6
<b>KROMPIR</b>	6-8	90-95	150-240
<b>MLADA KOLERABA</b>	0	90-95	14
<b>KORENJE (NEOPRANO)</b>	1	95	150-180
<b>REDKEV</b>	0	95	7
<b>ZELENA</b>	0	90-95	120
<b>ČEBULA</b>	-1-0	65-75	180-210



# POŠKODBE ZARADI PRENIZKE TEMPERATURE CHILLING INJURY



*Eggplant cv. Classic*

Photo courtesy of M.C.N. Nunes

*8 days at 41°F/5°C plus 1 day at 68°F/20°C*



Chilling injury resulted in pitting of the skin and darkening of the seeds and flesh



# POŠKODBE ZARADI PRENIZKE TEMPERATURE

## CHILLING INJURY

Vrtnina	Najnižja varna temperature (°C)	Posledice prenizke temperature
Beluši	0-2	uveli, sivo-zelen, zmehčane konice
Stročji fižol	7	brazgotine
Kumare	7	brazgotine, vodene poškodbe, gnitje
Jajčevci	7	skald, gnitje, potemnenje semen
Paprika	7	brazgotine, gnitje, potemnenje semen
Krompir	2	porjavenje, sladkast okus
Buče	10	gnitje
Paradižnik (zrel)	7-10	voden, zmehčan, gnitje
Paradižnik (nezrel)	13	slaba barva zrelega, gnitje
Bučke	5-10	brazgotine, gnitje

# VLAŽNOST

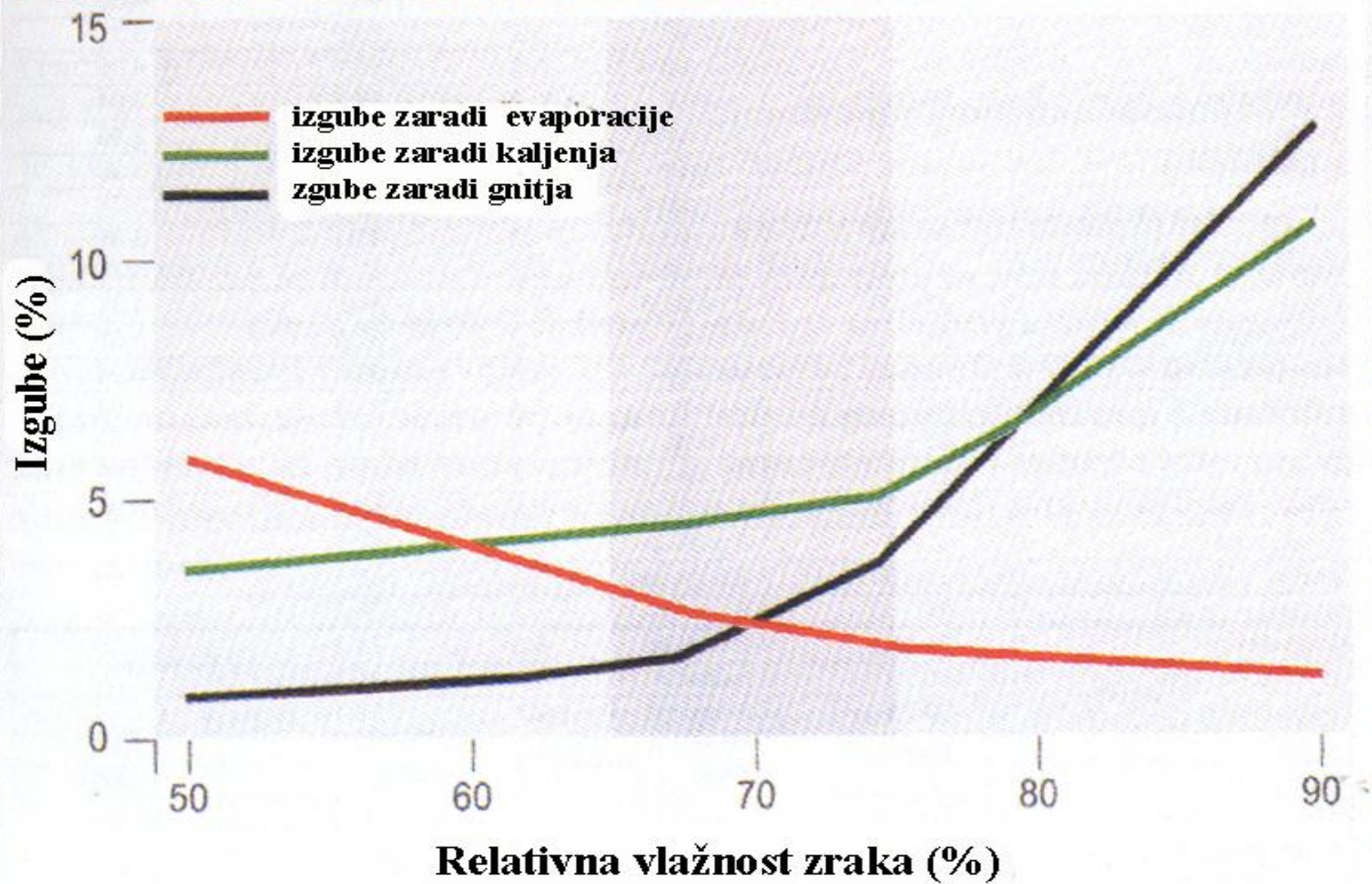
**Relativna vlažnost je stopnja zasičenja zraka z vodno paro, izražena v odstotkih pri določeni temperaturi.**

**Enaka količina vodnih par pri nižji temperaturi pomeni višjo relativno vlažnost in obratno.**

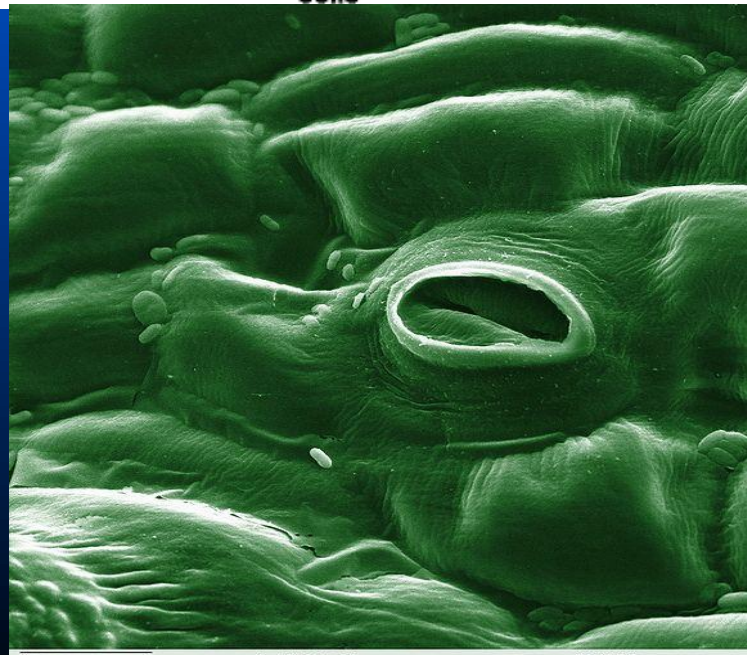
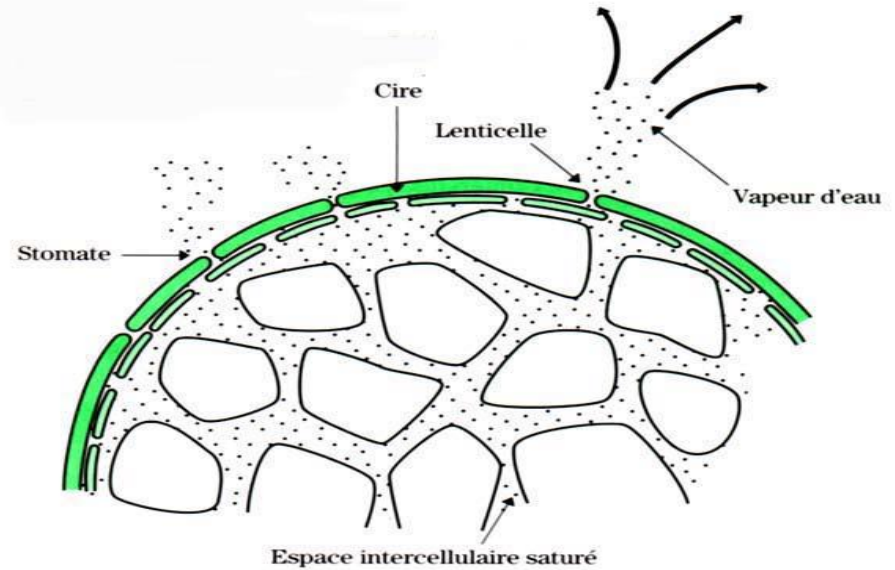
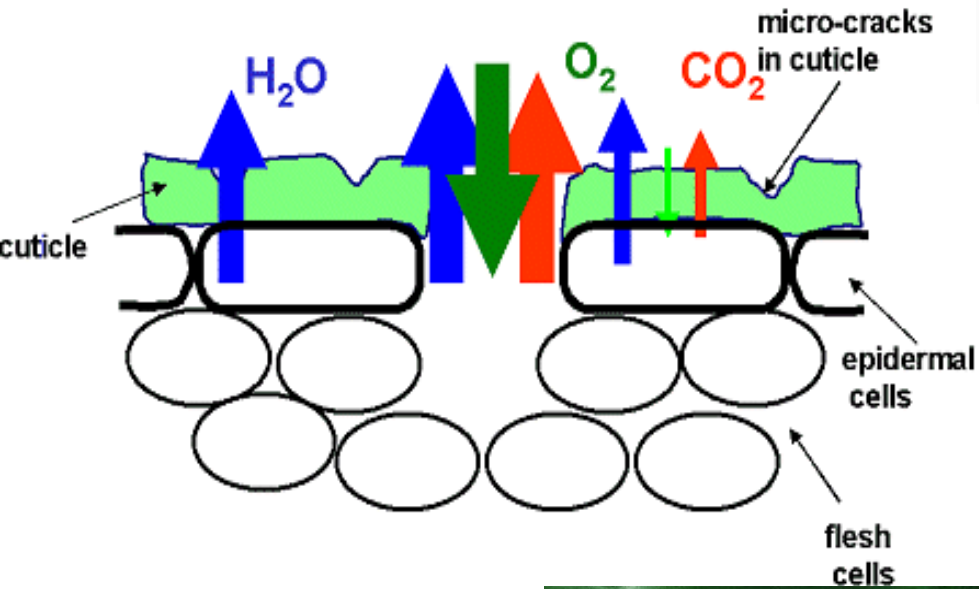
**Absolutna vlažnost je količina vodnih par (izražena v gramih) na kg zraka.**



# VLAŽNOST



# IZMENJAVA PLINOV IN VODNE PARE

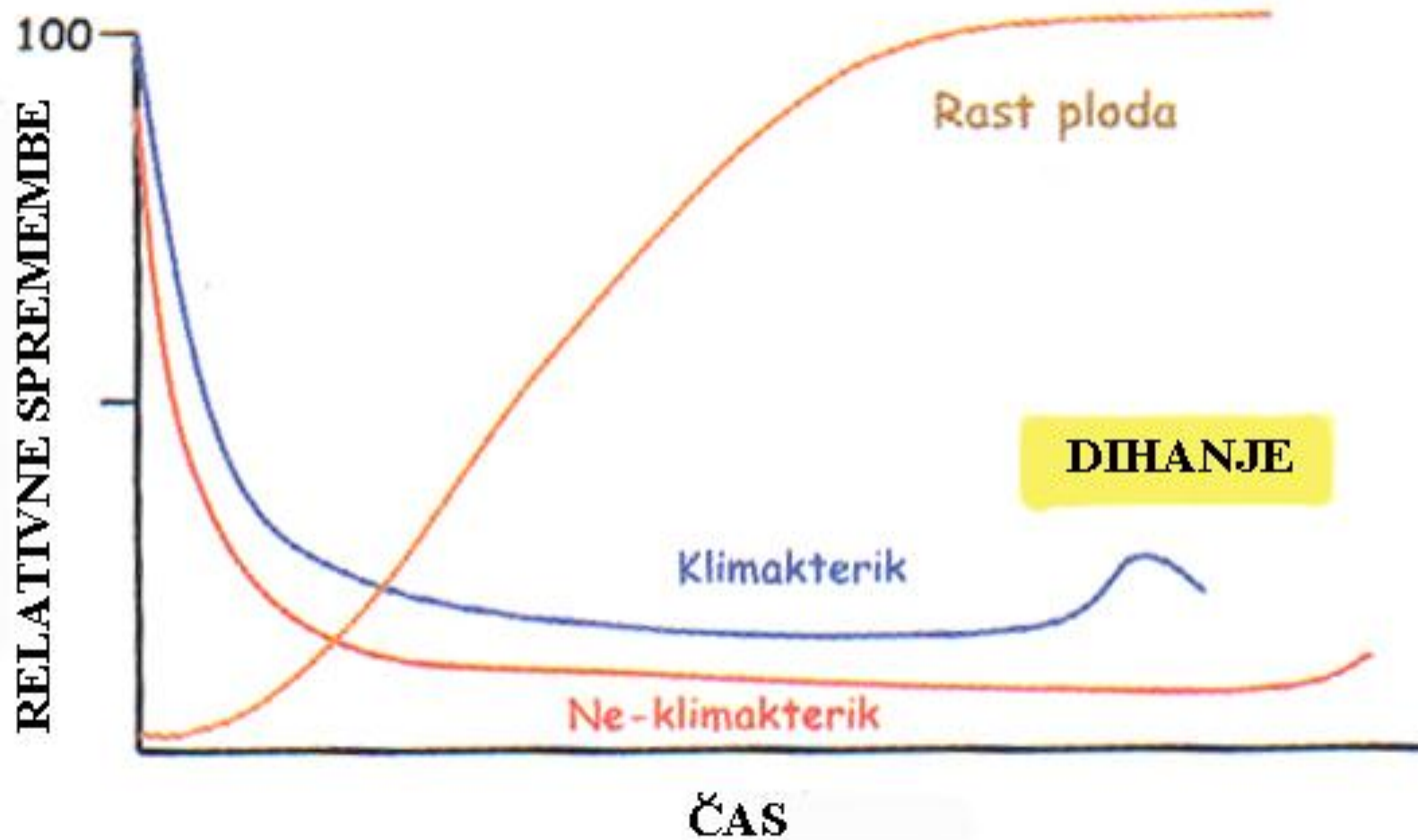


# ETILEN

- **hormon zorenja oz. staranja, ki vpliva na različne metabolne procese pri sadju in zelenjavi**
- **aktiven v zelo nizkih koncentracijah (<0.1ppm)**
- **pospešuje zorenje oz. staranje, izgubo zelene barve, pojav različnih poškodb na listih solate, akumulacijo grenkih snovi pri korenju, kaljenje krompirja, spremembe teksture pri beluših...**

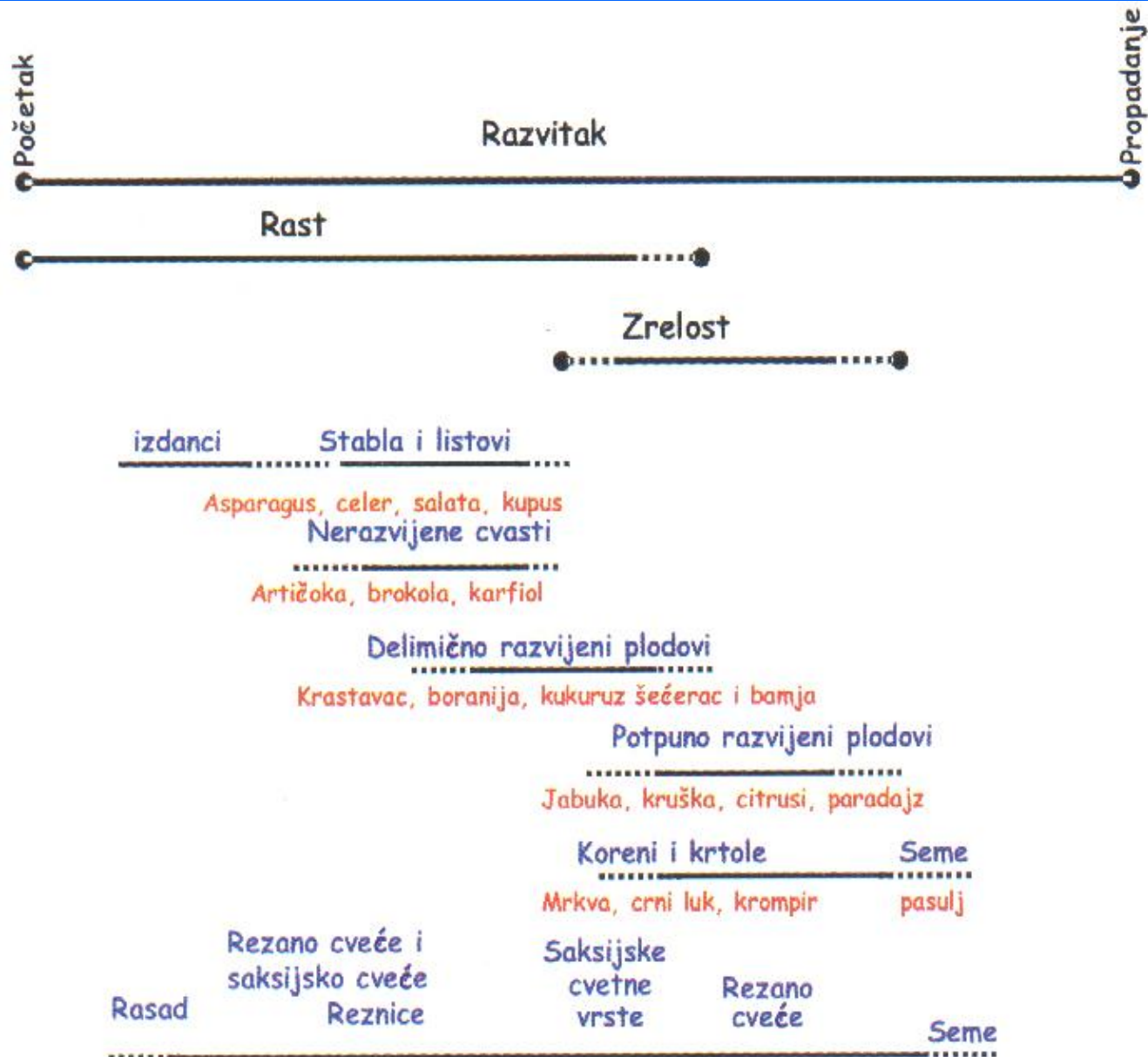
<b>Klimakterijske vrtnine</b>	<b>Neklimakterijske vrtnine</b>
<b>paradižniki</b>	<b>grah, kumare, paprike, jajčevci, buče</b>

# DIHANJE

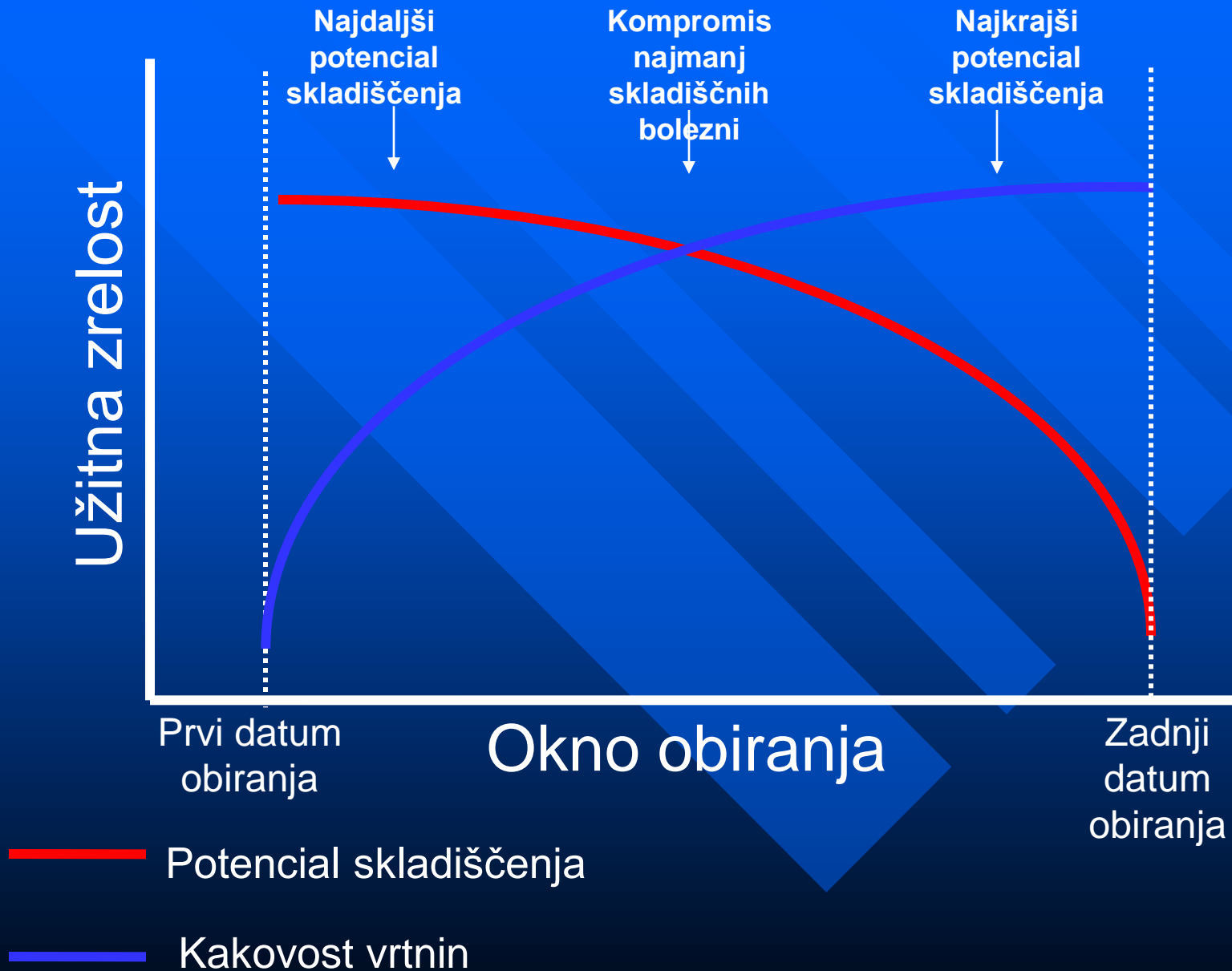




# ZRELOST



# PRAVOČASNO OBIRANJE

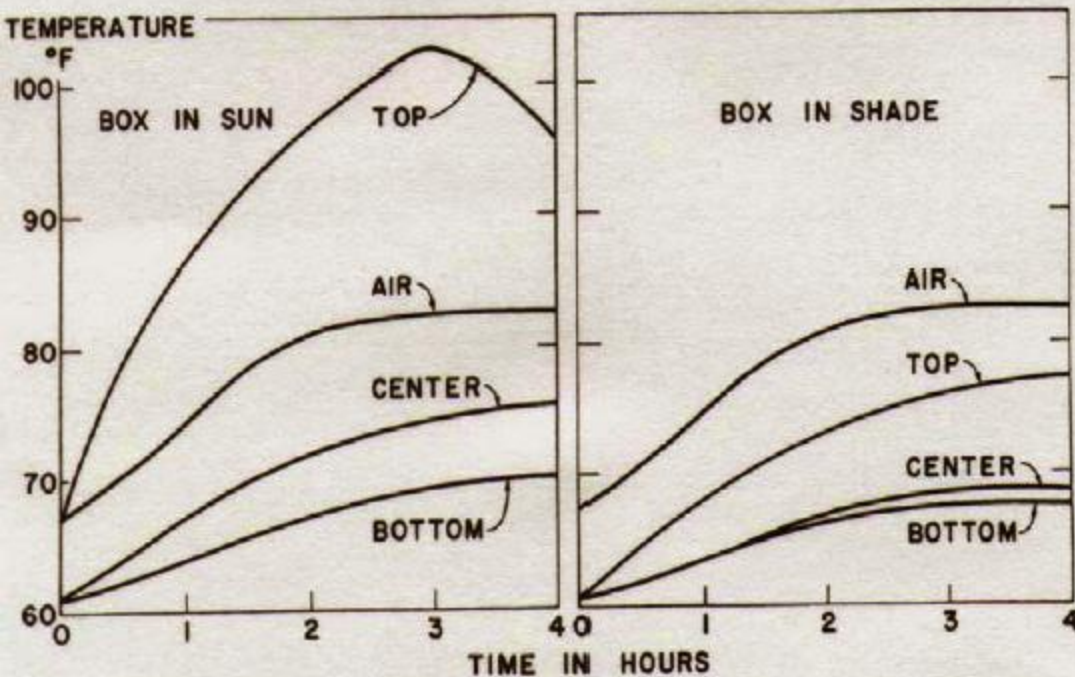


# USTREZNI POSTOPKI OBIRANJA

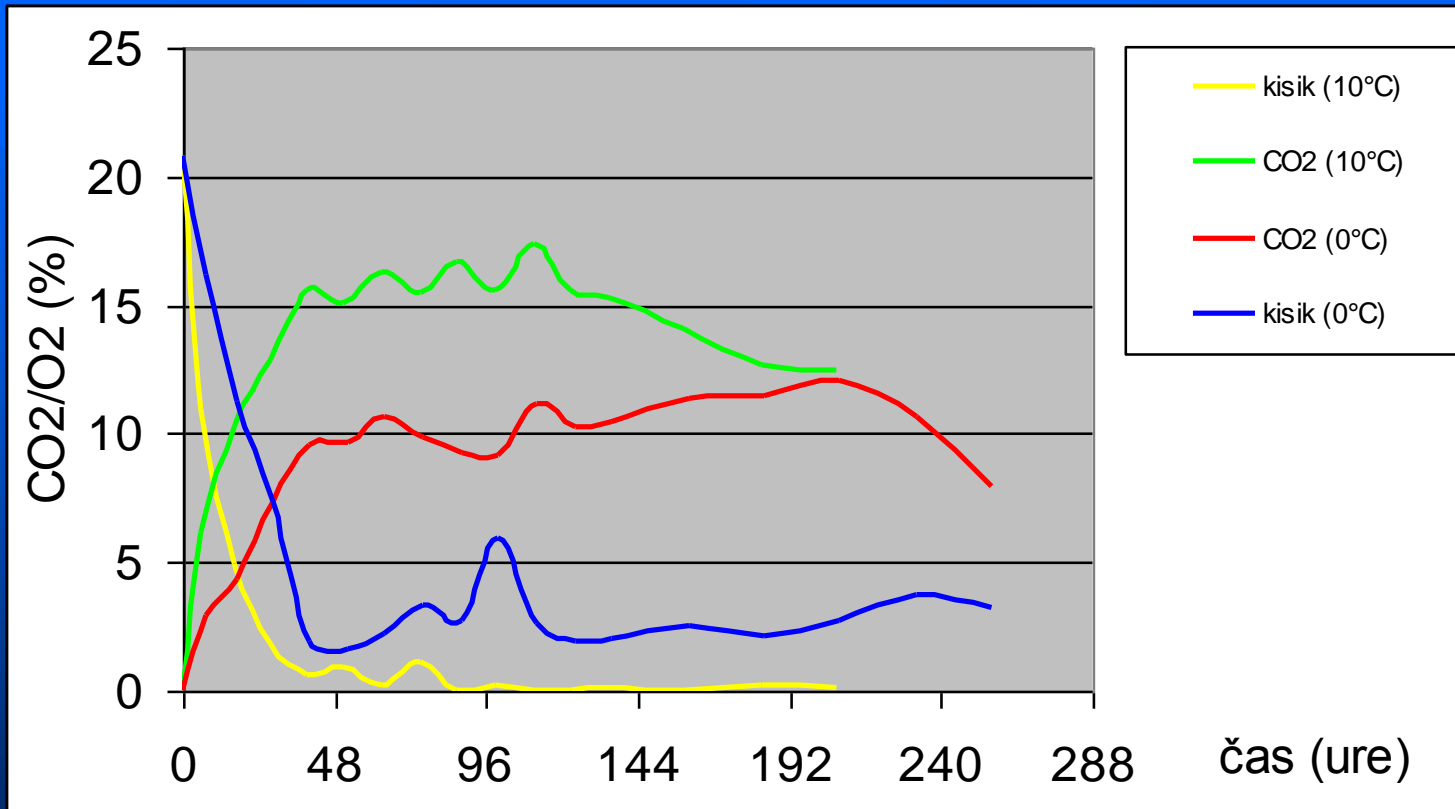
- dnevni čas obiranja
- pogost transport v hladilnico
- primerna embalaža za spravilo
- pazljivo rokovanje pri obiranju



FIELD TEMPERATURE OF CHERRIES  
( POSITION IN BOX )



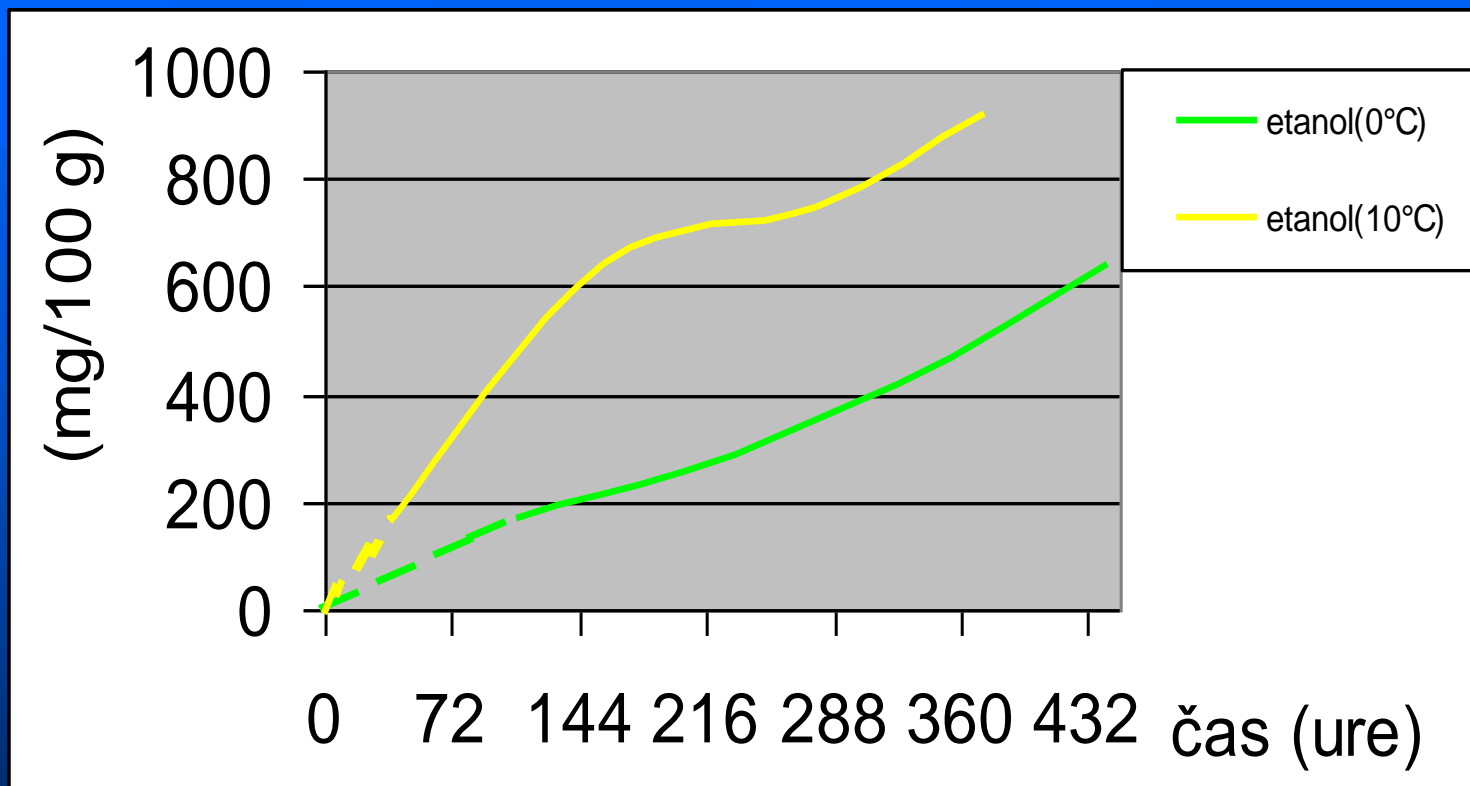
# INTENZITETA DIHANJA



Vsebnost kisika in CO<sub>2</sub> v plinski fazi embalažne enote sveže narezanega zelja kultivarja Feldrocket med skladiščenjem pri temperaturi 0 °C in 10 °C, začetni atmosferi NA in v PE embalaži.



# INTENZITETA TVORBE ETANOLA V TKIVU ZELJA



Vsebnost etanola v tkivu pakiranega sveže narezanega zelje kultivarja Krautami med skladiščenjem pri temperaturi 10 °C in 0 °C, začetni atmosferi 100 % N<sub>2</sub> in v stekleni embalaži.

# PAKIRANJE V MODIFICIRANO ATMOSFERO

Pakiranje v modificirano atmosfero pomeni pakiranje v drugačni atmosferi od normalne, zračne atmosfere (21 % O<sub>2</sub> in 79 % N<sub>2</sub>).

Namen pakiranja v modificirano atmosfero je podaljšanje trajnosti živil ob istočasnem zagotavljanju zdravstvene neoporečnosti.

Pakiranje sadja in vrtnin v modificirano atmosfero zniža njihovo intenziteto dihanja in s tem upočasni njihov kvar ter podaljša trajnost.



# **KONTROLIRANA ATMOSFERA (CA)**

## **MODIFICIRANA ATMOSFERA (MA)**

- **o CA govorimo predvsem pri skladiščenju v hladilnicah, o MA pa pri pakiranju vrtnin in ostalih živil**
- **MA je regulirana samo na začetku, potem se spreminja v odvisnosti od različnih parametrov:**
  - **intenzitete dihanja**
  - **količine zelenjave**
  - **volumna embalaže**
  - **prepustnosti embalažnega materiala**
  - **temperature**
  - **vrste zelenjave in drugo**

# DIHANJE

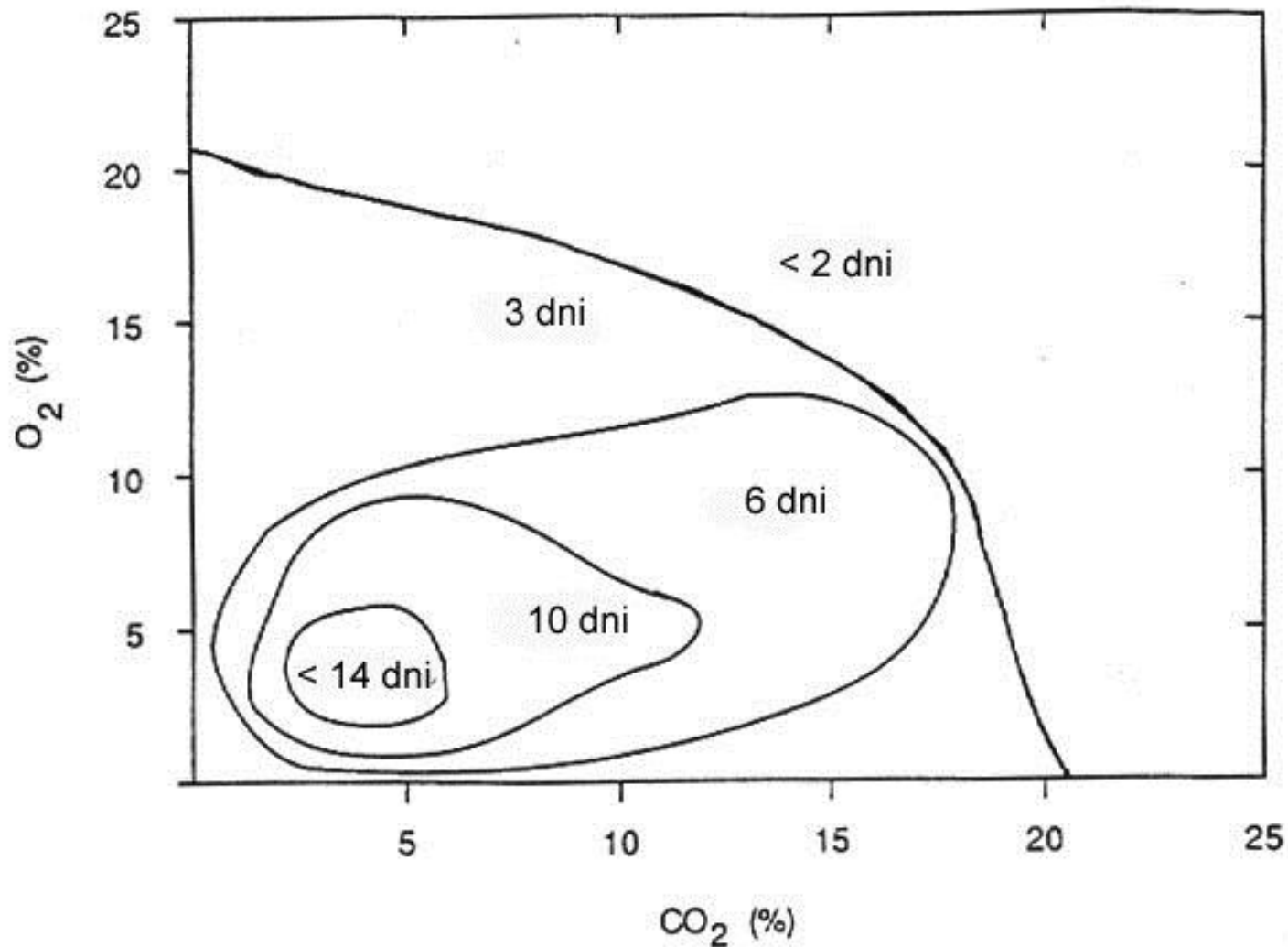
- intenziteta padanja kakovosti je direktno povezana z intenzitetom dihanja

Skupina	Intenziteta dihanja pri 5 °C (mg CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	Vrtnine in sadje
Zelo nizka	<5	oreški
Nizka	5-10	zelena, krompir, buče, čebula, rdeča pesa, jabolka, grozdje, citrusi, kivi, ananas, lubenica, melona
Srednja	10-20	zelje, paradižnik, korenje, solata, paprika, kumara, radič, banane, jagode, hruške, slive, višnje, fige
Visoka	20-40	cvetača, fižol, maline
Zelo visoka	40-60	stročji fižol, artičoke, brstični ohrovt, ohrovt
Ekstremno visoka	>60	brokoli, špinača, beluši, gobe, grah, peteršilj,



# MEJNE VREDNOSTI SESTAVE PLINSKE FAZE

Minimalna koncentracija O <sub>2</sub> (%)	Vrsta vrtnin in sadja
1	brokoli, gobe, čebula, nekatere vrste jabolk in hrušk
2	stročji fižol, solate, zelje, cvetača, brstični ohrovt, zelena, večina jabolk in hrušk, kivi, marelice, češnje, breskve in nektarine, jagode
5	grah, krompir, citrusi
Maksimalna koncentracija CO <sub>2</sub> (%)	Vrsta vrtnin in sadja
5	cvetača, zelje, brstični ohrovt, grah, korenje, večina vrst jabolk in hrušk, breskve in nektarine, slive, pomaranče, banana, kivi
10	kumare, brokoli, čebula, krompir, limone, grenivke
15	gobe, ohrovt, špinača, jagode, borovnice, brusnice



**Vzajemno delovanje kisika in CO<sub>2</sub> na trajnost pakiranih vrtnin in sadja ( Day, 1993).**

# PREPUSTNOST EMBALAŽNIH MATERIALOV ZA PLINE IN VODNO PARO

Polimerni materiali	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
LDPE	70000	200 000	1 000 000	100
HDPE	20000	75000	300 000	40
PC	11 000	67000	430 000	1 500
PP	16000	75000	250 000	70
OPP	9000	36 000	130 000	25
OPET		1 800		550
PA	250	900	5000	900
OPA	90	450	2400	600
PVDC (lak)	6	20	100	8
PVDC(koeks)	10	4	-	-
EVOH	<1	4		
OPVOH	<<1	<1	1,5	150

$$P = \left[ \frac{cm^3 \mu m}{m^2 danbar} \right]$$

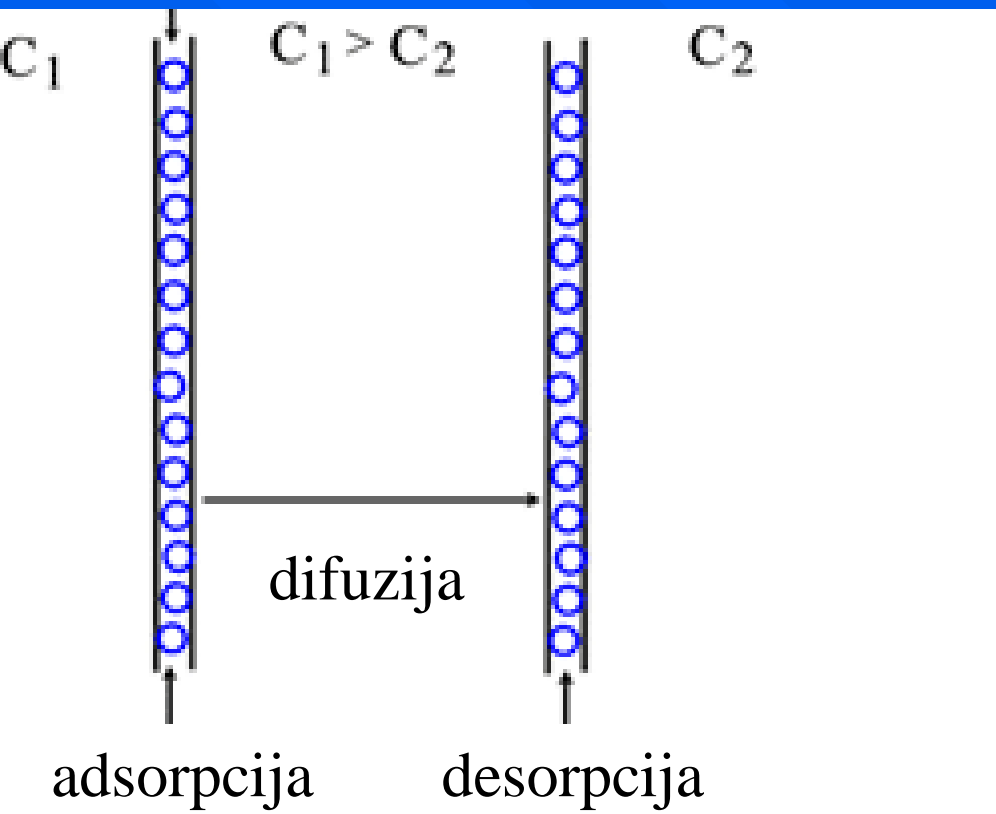
za pline pri 23°C, 0% RV

$$P = \left[ \frac{g \mu m}{m^2 dan} \right]$$

za H<sub>2</sub>O pri 23°C, 85% RV

Preglednica: Konstanta prepustnosti (P) različnih polimernih materialov za kisik, dušik, CO<sub>2</sub> in vodne pare (Delventhal, 1991)

# PREPUSTNOST EMBALAŽNIH MATERIALOV ZA PLINE IN VODNO PARO



Prehajanje plinov skozi embalažni material je odvisno od:

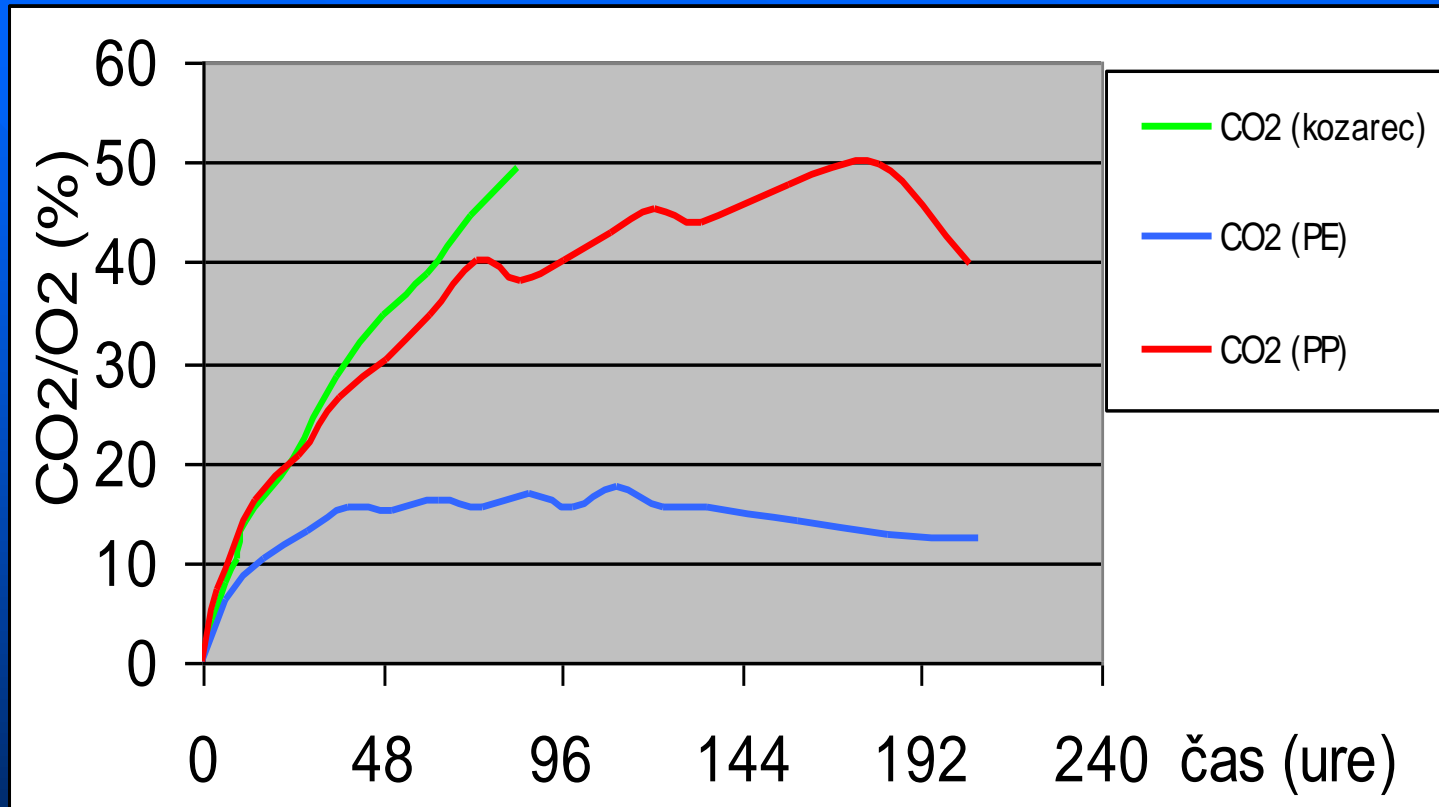
- konstante prepustnosti
  - orientiranost, polarnost, kristaliničnost idr.
- temperature
- debeline embalažnega materiala
- površine embalažnega materiala
- razlik parnih tlakov posameznih plinov



0,4 $\mu\text{m}$	=	0,0004 mm	EVOH
2 $\mu\text{m}$	=	0,0020 mm	PVDC lak
45 $\mu\text{m}$	=	0,0450 mm	O PA
90 $\mu\text{m}$	=	0,0900 mm	PA
180 $\mu\text{m}$	=	0,1800 mm	OPET
3 600 $\mu\text{m}$	=	3,6000 mm	OPP
6 700 $\mu\text{m}$	=	6,7000 mm	PC
7 500 $\mu\text{m}$	=	7,5000 mm	PP
20 000 $\mu\text{m}$	=	20,000 mm	LDPE

Primerjava debelin različnih polimernih materialov za doseganje prepustnosti kisika  $10 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  dan bar (Delventhal, 1991)

# AKUMULACIJA CO<sub>2</sub>



Vsebnost CO<sub>2</sub> v plinski fazi embalažne enote sveže narezanega zelja kultivarja Feldrocket med skladiščenjem pri temperaturi 10 °C, začetni atmosferi NA in v stekleni, PE in PP embalaži.

# ALTERNATIVNI (NOVI) NAČINI PAKIRANJA

- **aktivno pakiranje**
- **inteligentno pakiranje**
- **uporaba perforiranih folij** (namenjena predvsem pakiranju mehansko neobdelane zelenjave)
- **uporaba alternativnih plinskih mešanic** (naj bi zniževale intenziteto dihanja)
- **uporaba modificirane atmosfere z veliko koncentracijo kisika** (različni efekti pri različnih vrstah vrtnin in sadja, pri pakiranju zelja smo dosegli zelo dobre rezultate)

# AKTIVNO PAKIRANJE

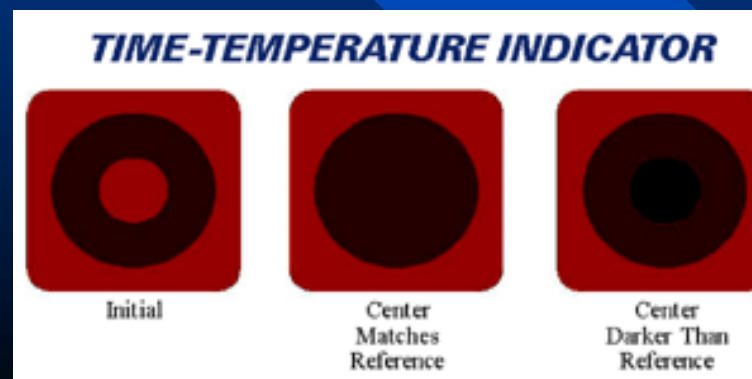
Pri aktivnem pakiranju uporabljamo dodatke za spreminjanje pogojev med skladiščenjem pakiranih izdelkov, kar vpliva na ohranjanje ali izboljšanje kvalitete in trajnosti izdelka. Način aktivnega pakiranja oz. vrsta dodatkov, ki jih uporabljamo za pakiranje živilskih izdelkov je odvisna od vrste živil. V uporabi je več različnih vrst lovilcev ti. „scavenger” oz. absorberjev in oddajalcev ti. „emitter”, ki so namenjeni regulaciji koncentracij različnih plinskih oz. hlapnih snovi v embalažni enoti: kisika, etilena, ogljikovega dioksida, vlažnosti. Poleg tega lahko uporabljamo tudi antimikrobne učinkovine, dodatke antioksidantov, dodatke za absorpcijo ali sproščanje različnih arom (Vermeiren in sod.,1999) ter celo dodatke za odstranjevanje laktoze, holesterola in UV absorberje (Ahvenainen, 2003).





# INTELIGENTNO PAKIRANJE

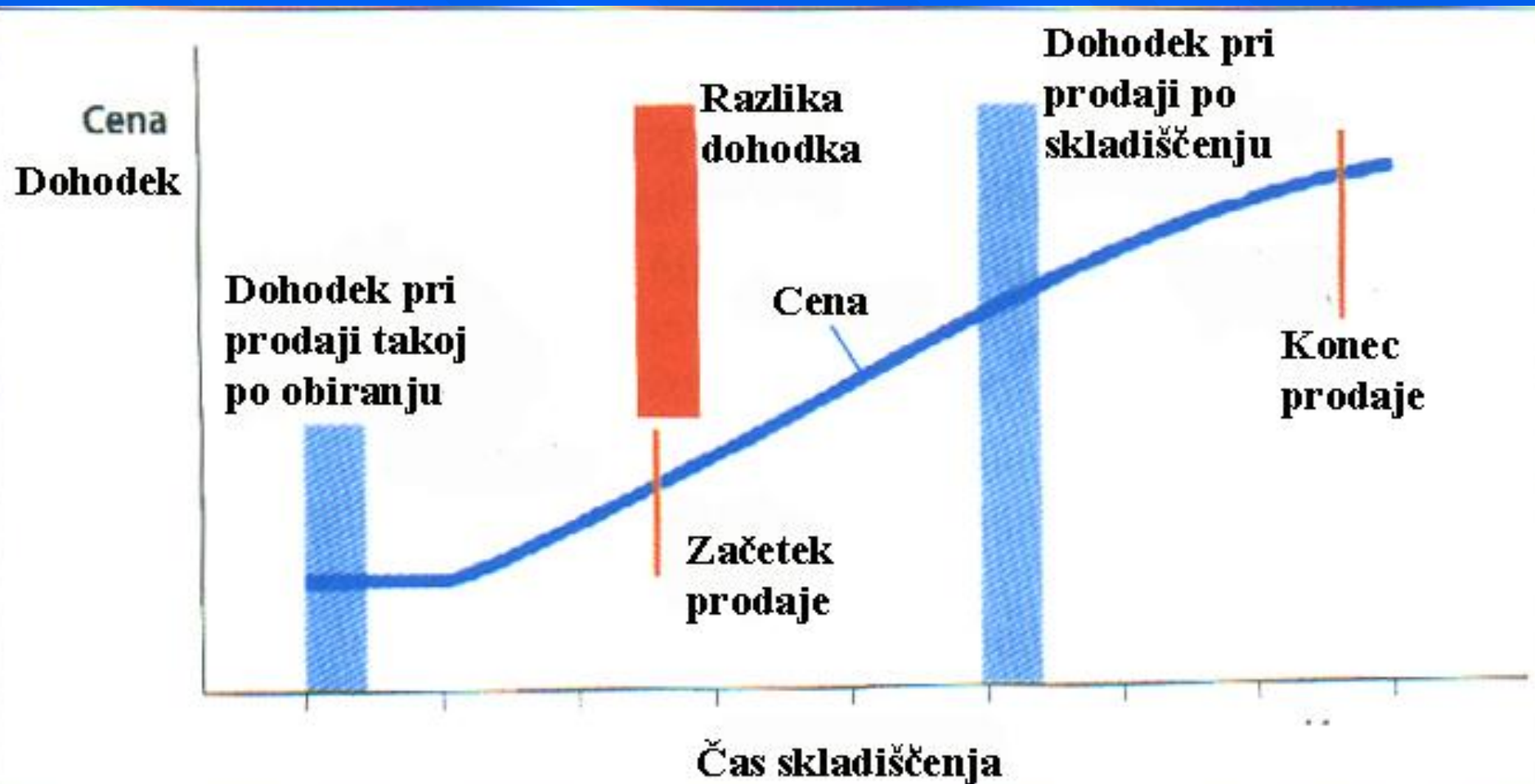
Intelligentno pakiranje je sistem pakiranja, ki nadzira dogajanja povezana z embalažno enoto in informira o kakovosti pakiranih izdelkov med transportom in skladiščenjem (Ahvenainen, 2003). Pri inteligentnem pakiranju uporabljamo indikatorje različnih vrst, ki so lahko zunanji (nameščeni na zunanji strani embalažne enote) ali notranji (v notranjosti embalažne enote). Skupine indikatorjev, ki so že v uporabi, so indikatorji temperature (TTI), indikatorji prisotnosti kisika oz. CO<sub>2</sub>, indikatorji mikrobiološke rasti oz. mikrobiološke aktivnosti (Ahvenainen, 2003, Vujković in sod., 2007). Poleg tega ponekod že uporabljajo indikatorje lokacije, ki omogočajo nadzor kraja in časa distribucije ter količino zalog, indikatorje avtentičnosti izdelka in drugo (Ahvenainen, 2003, Brody, 2006, Kerry in sod., 2006).



# KAKOVOSTI NE MOREMO POPRAVITI, LAHKO PA JO OHRANIMO!



# DODANA VREDNOST



Namen poobiranih tehnologij je ponuditi kupcu ustrezne in kakovostne izdelke in pri tem poslovati z dobičkom!

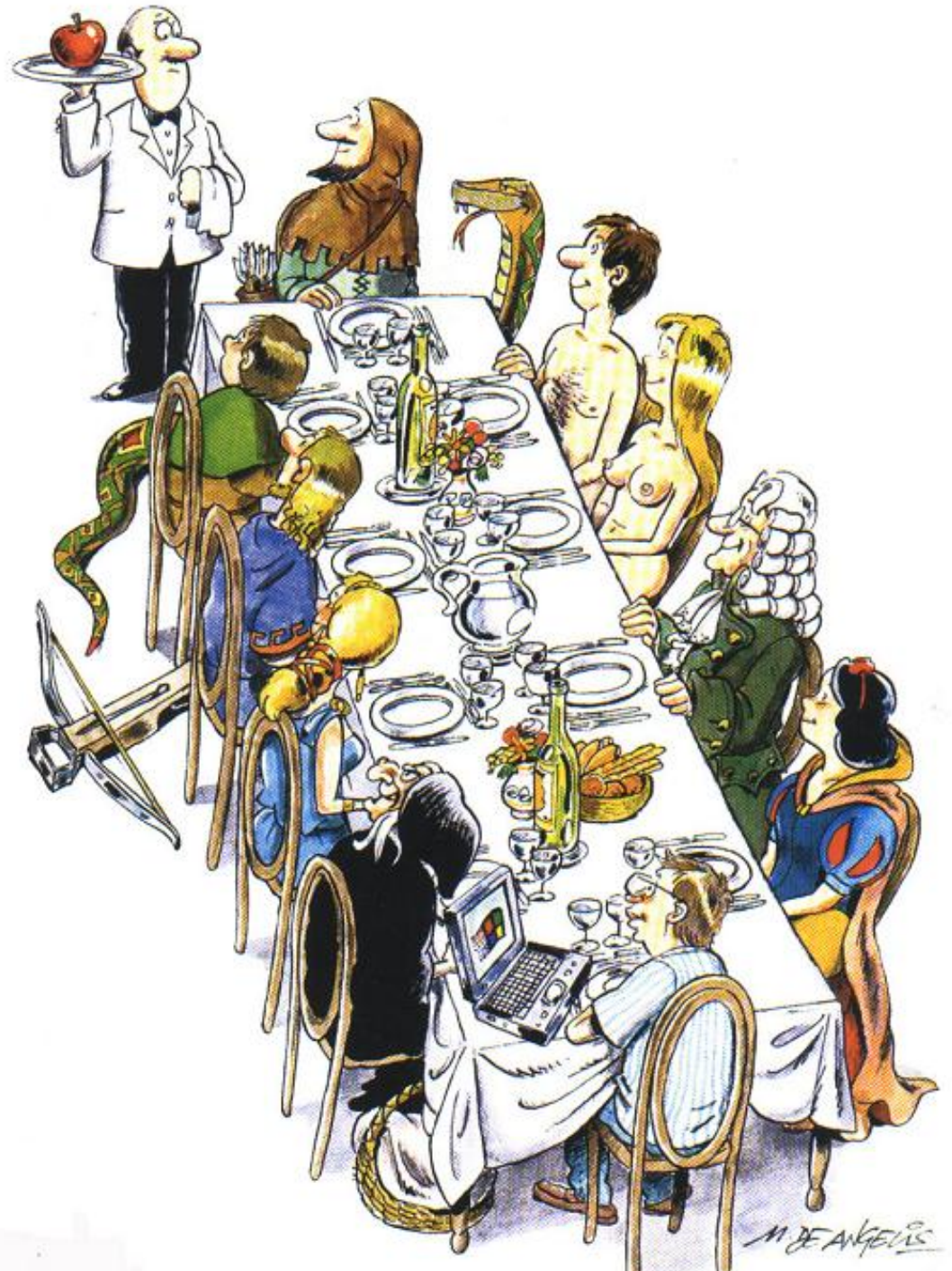
## **KAJ PA JE PRAVZAPRAV KAKOVOST?**

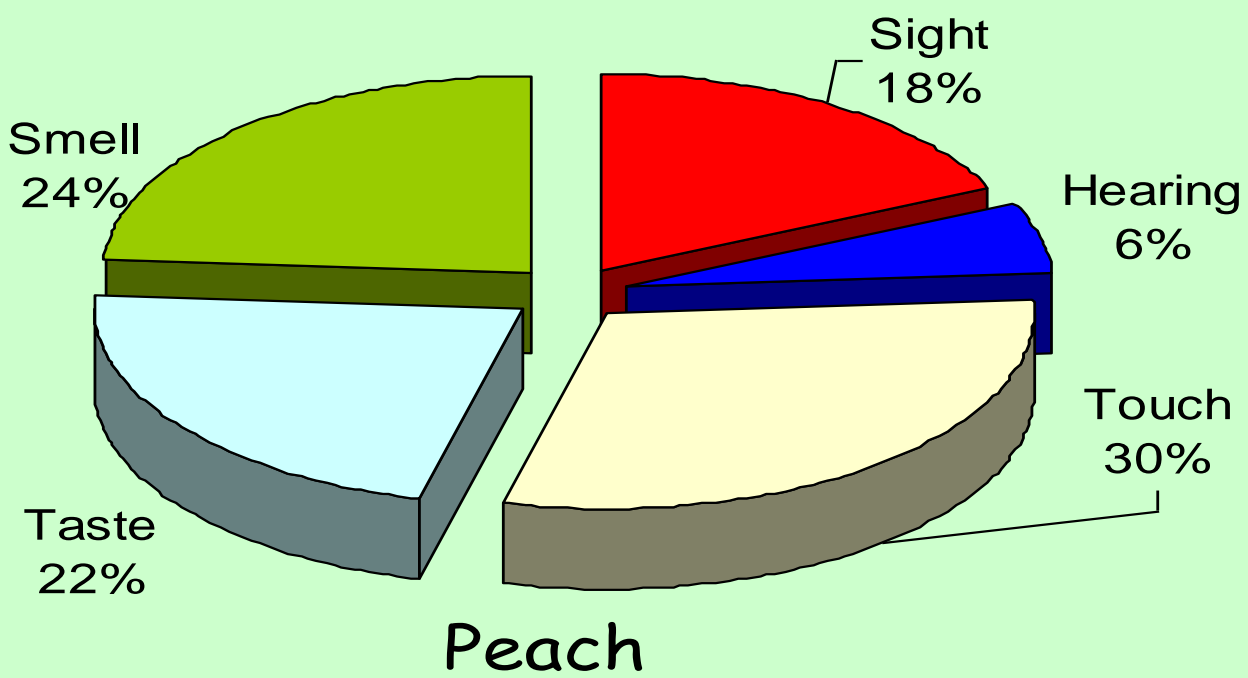
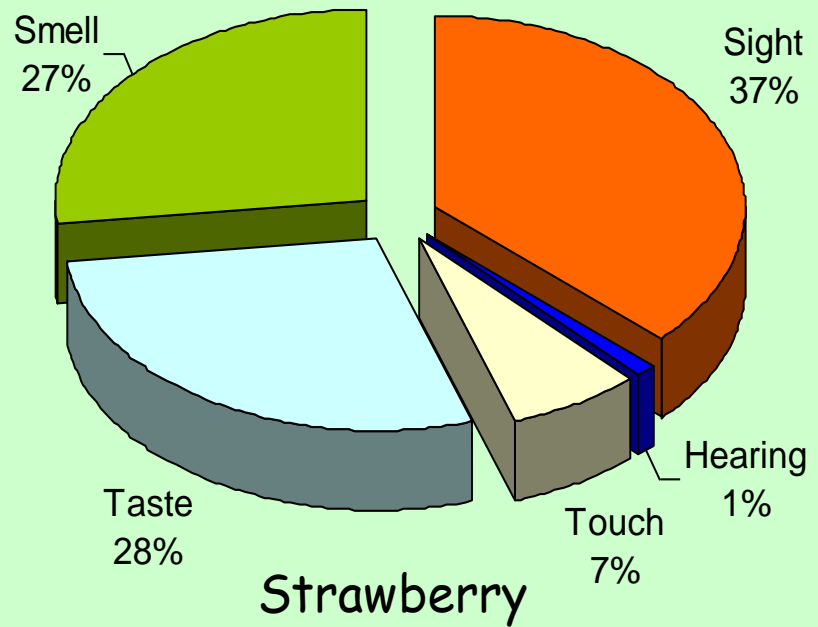
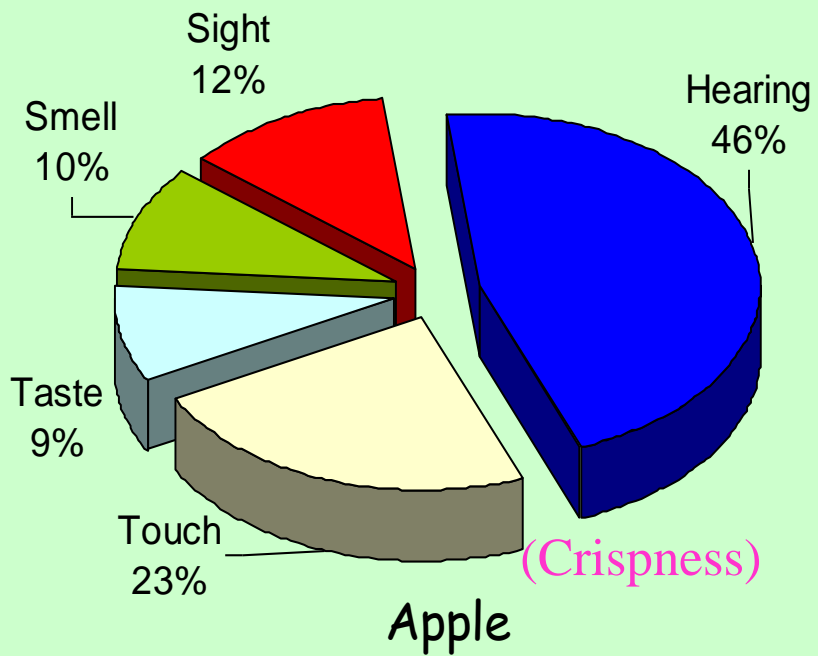




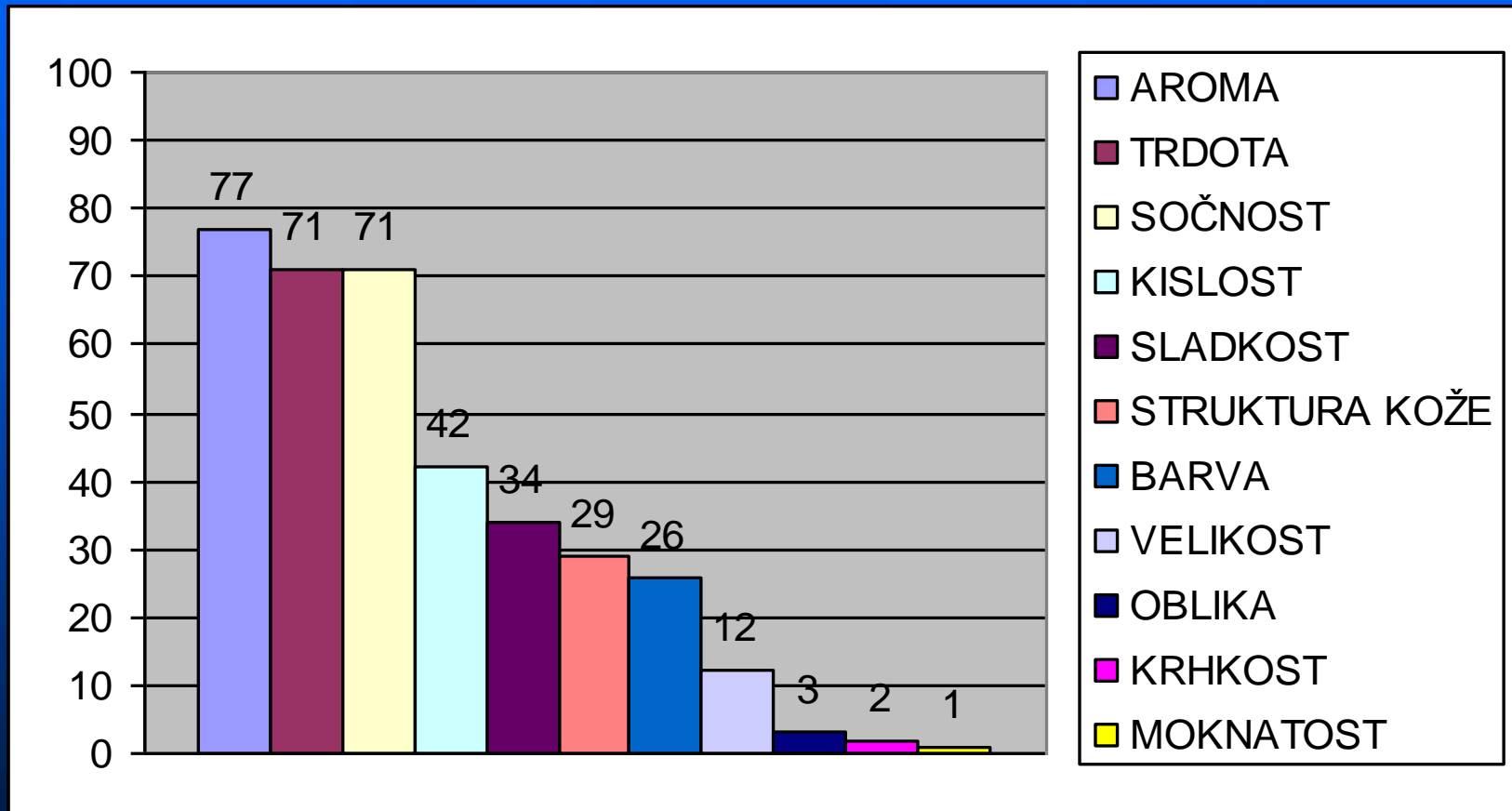
**KAKOVOST**

**??**





# Pomembnost senzoričnih lastnosti jabolk (Švica, dr. Höhn)



## **Pričakovanja kupcev so različna:**

- aroma, tekstura in barva**
- velikost, oblika in izgled**
- prehranska vrednost (askorbinska kislina, glukozinolati, antioksidativna vrednost...)**
- varnost živil (odsotnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev...)**
- cena**





# ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

- vsi postopki med pridelavo
- ustrezna izbira vrst, sort in kombinacij
- pravočasno obiranje
- ustrezni postopki obiranja
- poobiralne tehnologije oz. hladna veriga
- sanitacija in drugo



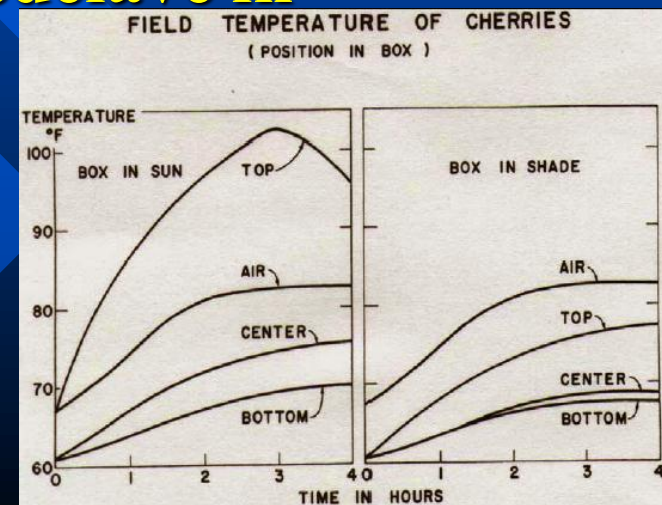
# IZBIRA VRST IN SORT

- izbira je lahko pogojena z odzivom trga
- odločilne so senzorične, prehranske in druge lastnosti
- primernost sort za pakiranje je različna
- kombinacije običajno skrajšajo trajnost

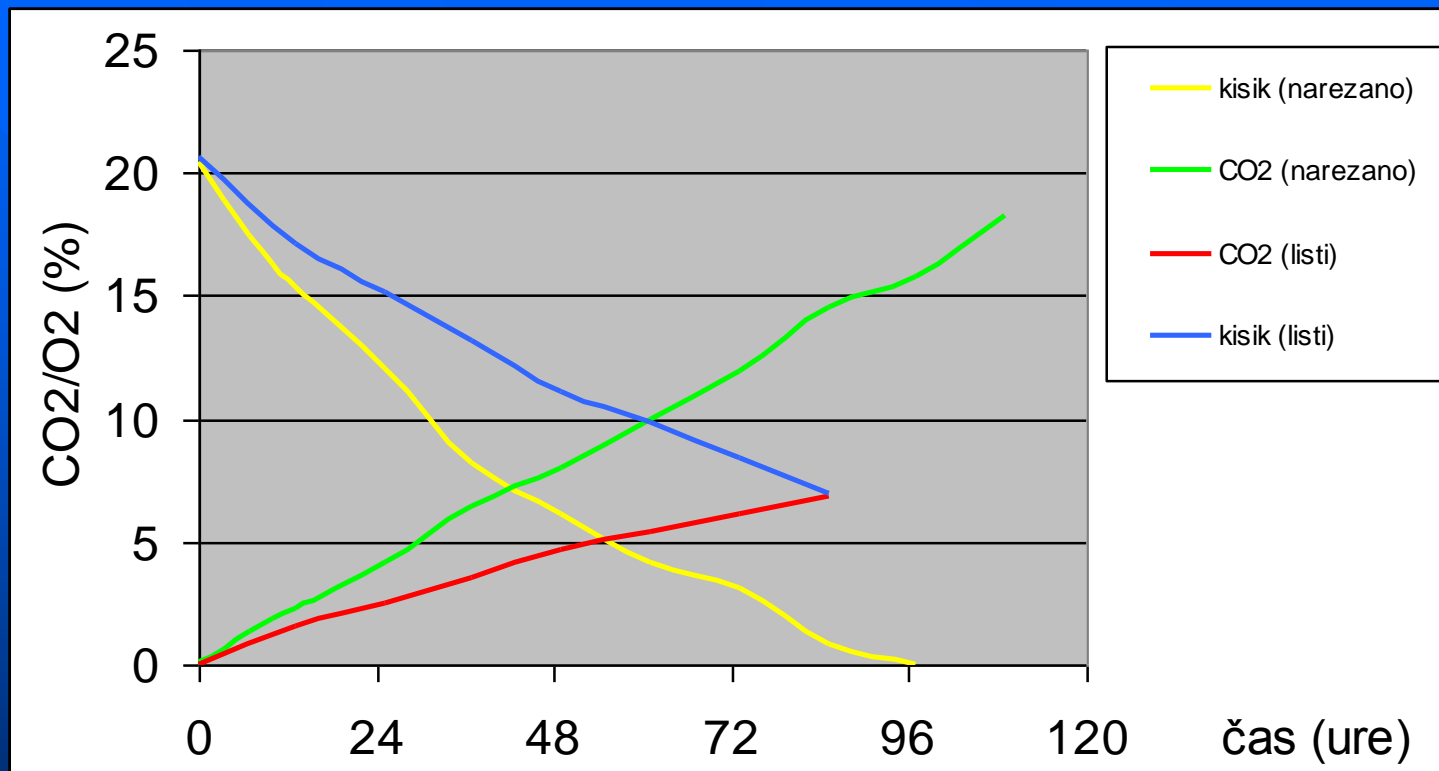


# KAKOVOSTNA SUROVINA

- primerna zrelost je pogoj za optimalne senzorične lastnosti (aroma, tekstura, barva)
- pri različnih vrstah vrtnin in sadja so okna obiranja zelo različna
- pogoji obiranja in transporta
- hlajenje po obiranju
- primerni skladiščni pogoji do predelave in pakiranja



# INTENZITETA DIHANJA



Vsebnost CO<sub>2</sub> in kisika v plinski fazi embalažne enote sveže narezanega zelje in listov zelja kultivarja Feldrocket med skladiščenje: temperatura 0 °C, začetna atmosfera NA, steklena embalaža.



# VARNA ŽIVILA

- **VARNA ŽIVILA – DOBRA PROIZVODNA PRAKSA**
- **zniževanje tveganja že pri obiranju**
- **čiščenje embalaže, prostorov, prevoznih sredstev, strojev**
- **higiena zaposlenih**
- **sanitacija pridelkov**



# MIKROBIOLOGIJA

Področje ureja ZAKON o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živali (ZZUIZS) (Uradni list RS 52/2000; 42/2002, 47/2004) in UREDBA KOMISIJE (ES) št. 2073/2005 o mikrobioloških merilih za živila ter št. 1441/2007 o spremembi Uredbe (ES) št. 2073/2005 o mikrobioloških merilih za živila

Zakon predvideva:

- živila v prometu morajo biti varna
- v ta namen so izdane mikrobiološke smernice, ki niso obvezujoče
- potrebno dobro sodelovanje med proizvajalci in inšpekcijsko službo
- dobra proizvodna, kmetijska, higienska praksa

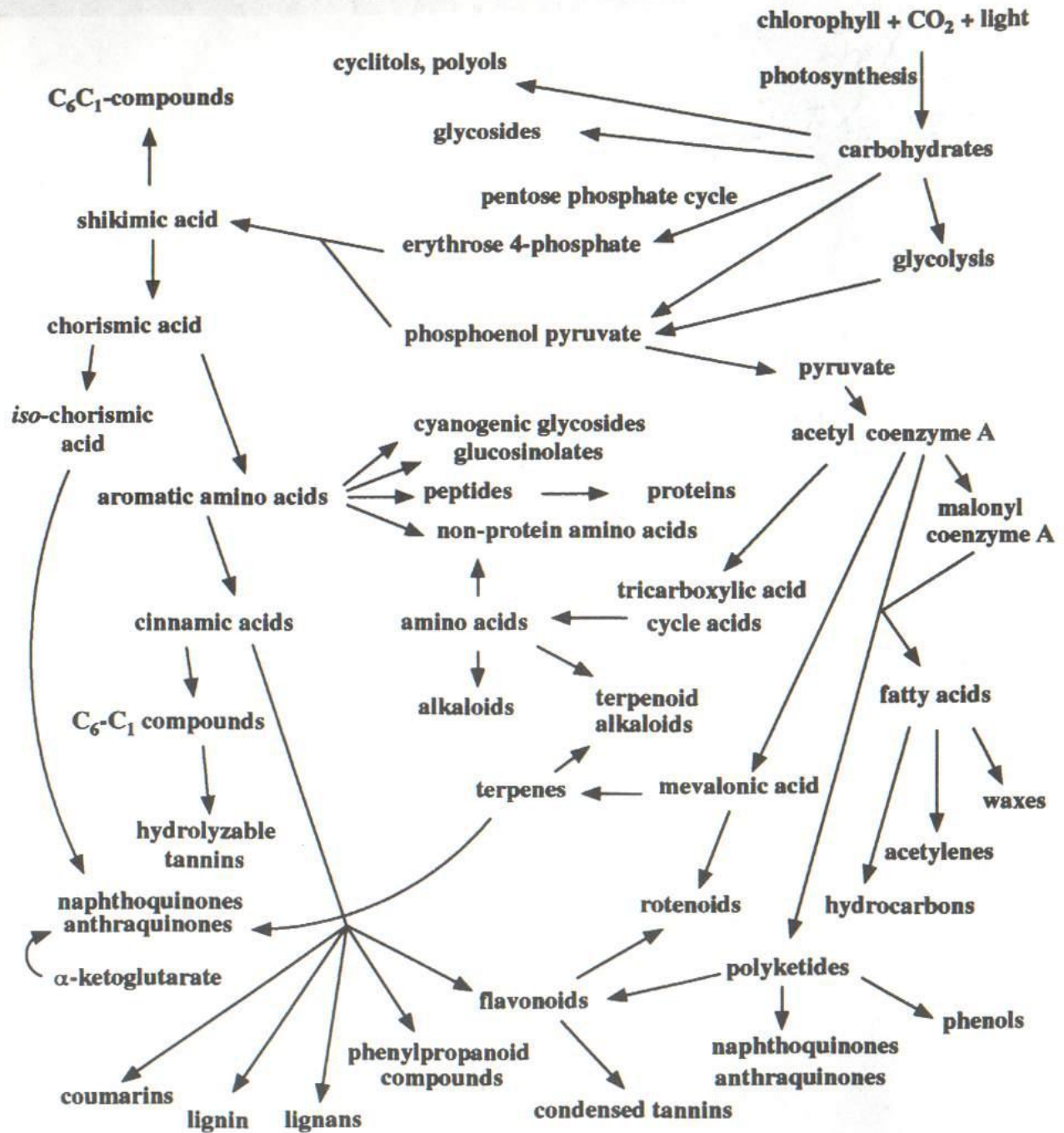


# SANITACIJA

- **klor (natrijev hipoklorit, kalcijev hipoklorit, klorov dioksid)**
- **vodikov peroksid**
- **peroksiocetna kislina**
- **ozon**
- **organske kisline**
- **kis**
- **rastlinski ekstrakti**
- **največkrat uporabljamo klorove raztopine v koncentracijah 50-200 ppm.**

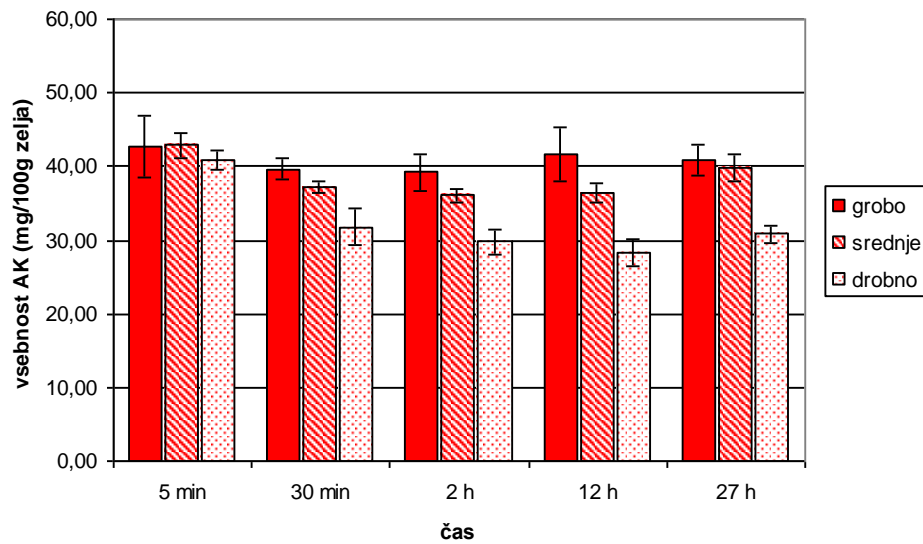


# SEKUNDARNI RASTLINSKI METABOLITI

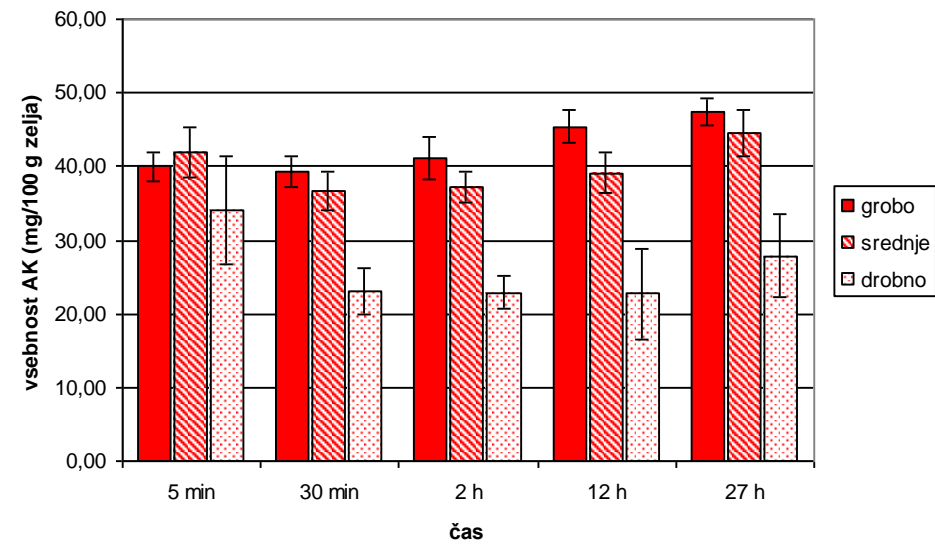




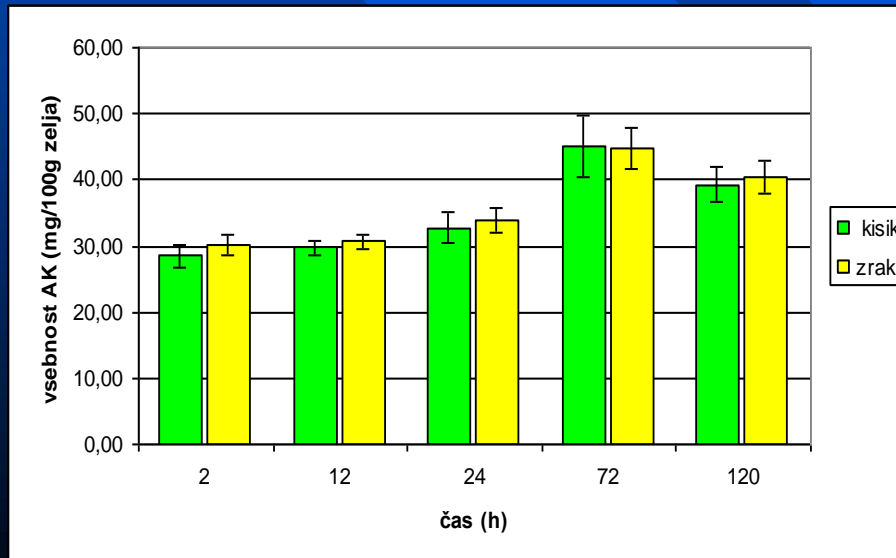
# L-ASKORBINSKA KISLINA



Vsebnost L-askorbinske kisline v različno narezanem zelju skladiščnem pri 8 °C.

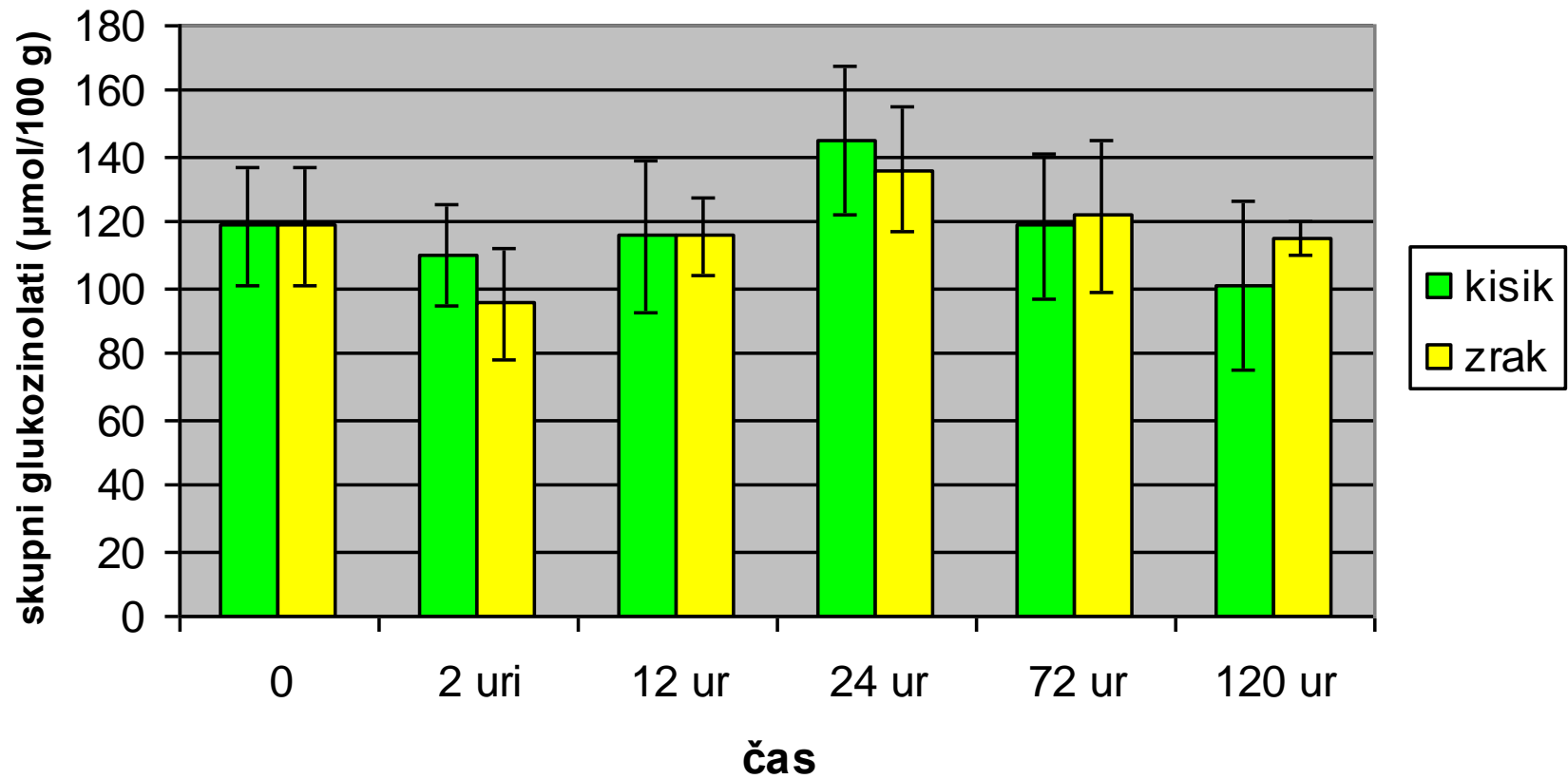


Vsebnost L-askorbinske kisline v različno narezanem zelju skladiščnem pri 20 °C.



Vsebnost L-askorbinske kisline v narezanem zelju skladiščnem v 100 % O<sub>2</sub> in zraku pri 8 °C.

# GLUKOZINOLATI



# Spremembe med predelovalno verigo



**Pridelava**

Kultivar  
Prehrana rastline  
Klimatski pogoji  
Čas obiranja

**Skladiščenje**

Čas  
Temperatura  
Vlažnost  
Atmosfera

**Predelava**

Čas  
Temperatura  
Vlažnost  
Fizikalne poškodbe

**Pakiranje**

Atmosfera  
Vlažnost

**Skladiščenje**

Čas  
Temperatura  
Vlažnost  
Atmosfera  
Barierne lastnosti

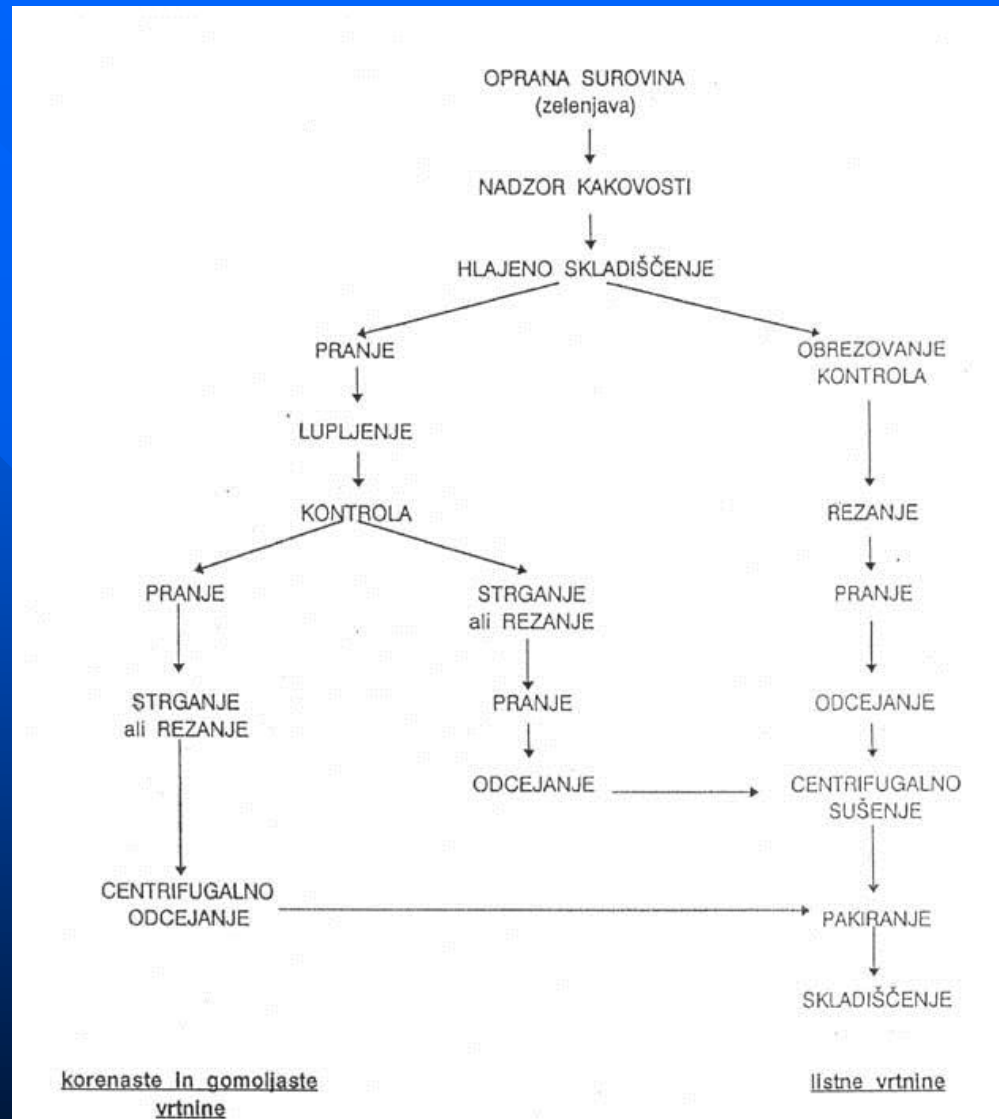
**Obdelava pri  
potrošniku**

Čas  
Temperatura  
Fizikalne poškodbe

**Obrok**

Dostopnost  
Biološka aktivnost  
Kinetika delovanja  
Individualne razlike

# SHEMA PRIPRAVE REZANIH PAKIRANIH VRTNIN

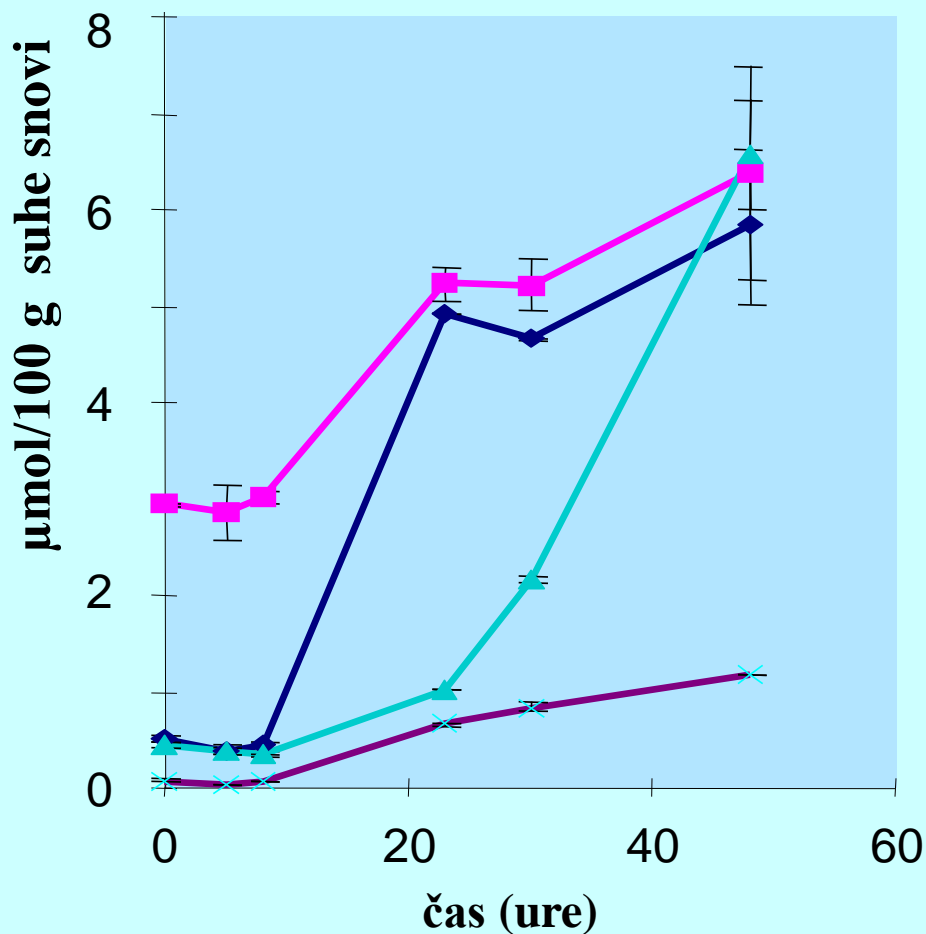


Slika 1: Shema priprave MPRF iz vrtnin (Varoquaux in Wiley, 1994)



# Vpliv skladiščenja po mehanski obdelavi

## Narezano zelje skladiščeno na zraku



# **FAKTORJI, KI VPLIVAJO NA USPEŠNO PAKIRANJE REZANIH VRTNIN IN SADJA**

- **nadzor temperature med proizvodnjo, pakiranjem, skladiščenjem, transportom in prodajo**
- **optimalna konc. kisika in ogljikovega dioksida v embalaži**
- **ustrezne lastnosti embalažnih materialov v odvisnosti od izdelka in prepustnosti za pline**
- **izbira kvalitetne surovine z minimalno mikrobiološko obremenitvijo in najnižjo možno stopnjo mehanske poškodbe**
- **nadzor higiene z dobro proizvodno prakso in HACCP sistemom ter ustrezno sanitacijo**
- **uporaba novih načinov pakiranja**

