



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja:
Evropa investira v podeželje



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

www.program-podezelja.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



VPLIV HLAJENJA NA KAKOVOST MESA

dr. Mateja Lušnic Polak

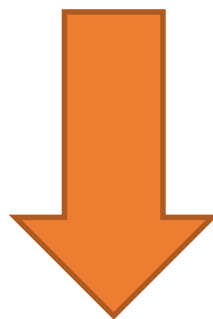
1. strokovno izobraževanje v okviru projekta EIP – MESO DROBNICE

Ljubljana, 5.marec 2019

Oddelek za živilstvo

Procesi po zakolu

Posmrtne fizikalno-kemijske spremembe (do 24 ur *p.m.*)

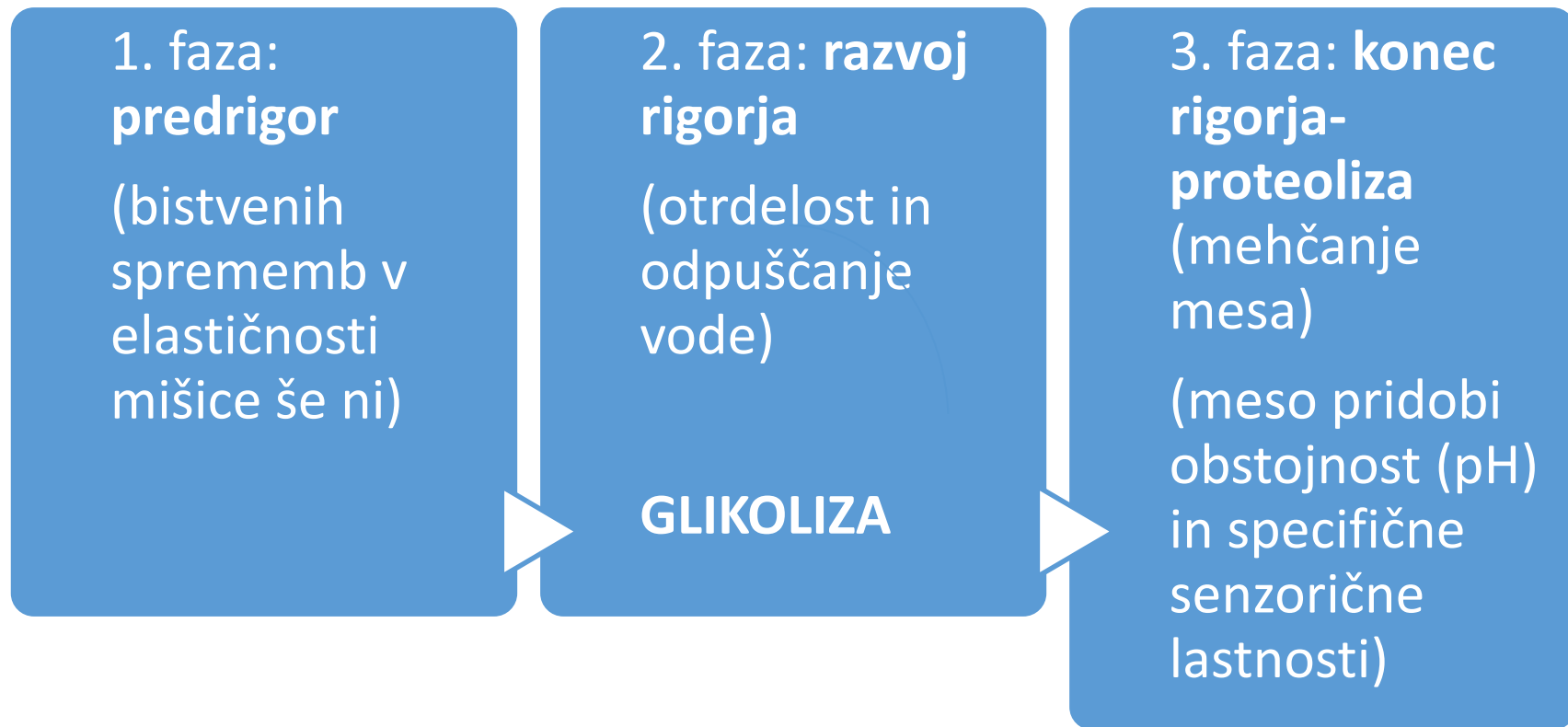


pretvorba mišice v meso



Pretvorba mišice v meso

- 3 stopnje pretvorbe



Pretvorba mišice v meso

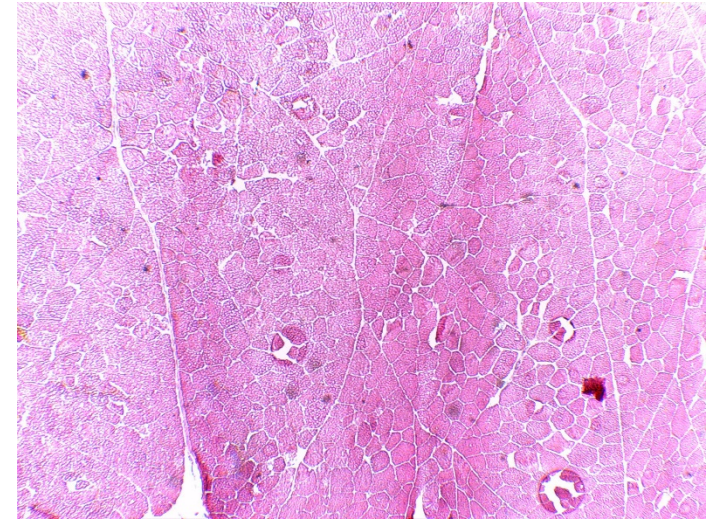
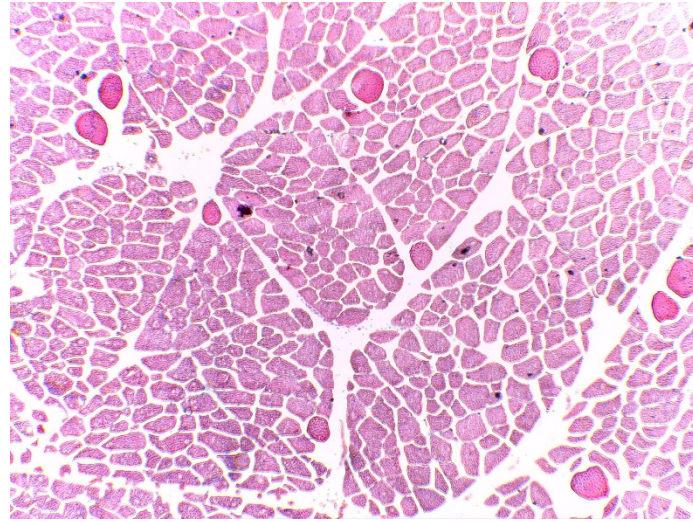
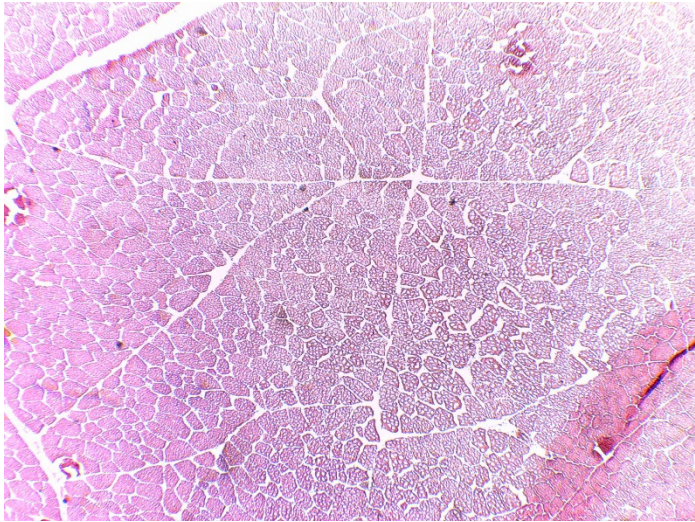
- **GLIKOLIZA** = razgradnja glikogena do mlečne kisline (v fazi rigor mortis)
 - posledica je zmanjšanje vrednosti pH (z 7,2-7,4 na 5,4-5,7) = zakisanje in **sprememba mišice v meso**
 - končna vrednost pH mesa je odvisna od količine glikogena ob izkrvavitvi živali
 - posledično razvoj **različnih kakovosti mišičnine**

Kakovost mišičnine

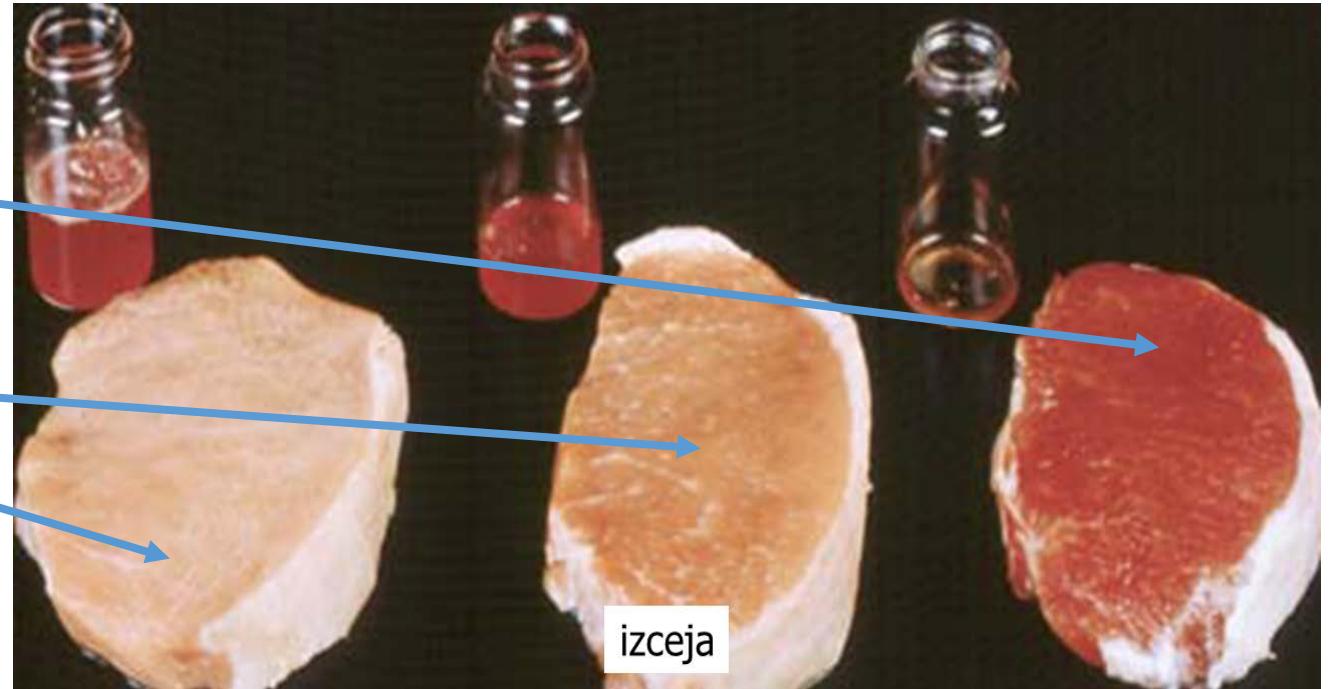
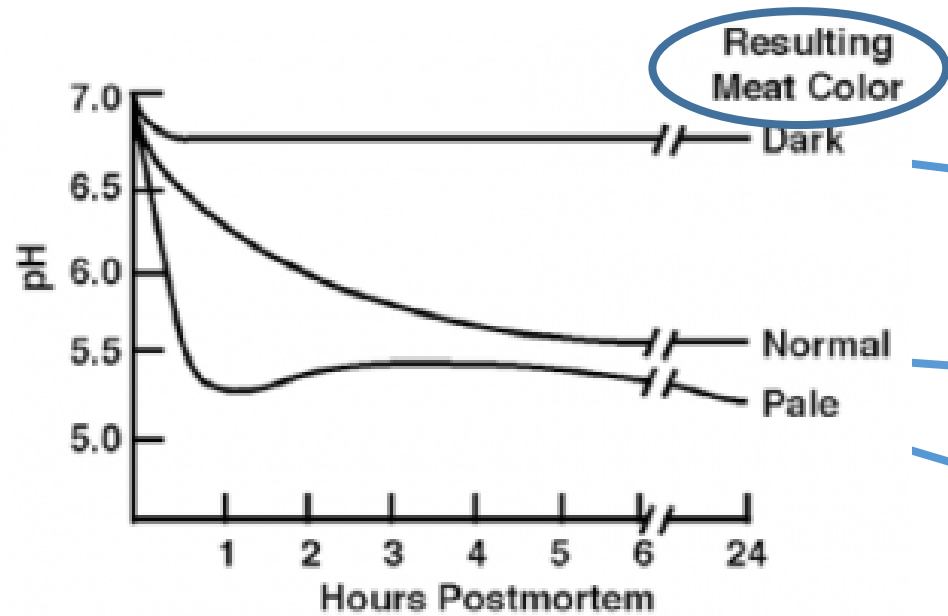
- Normalna kakovost; pH = 5,4-5,7
 - normalna sposobnost za vezanje vode, normalna barva, tekstura....
- BMV kakovost (bledo, mehko, vodeno); pH pod 5,4
 - kot posledica stresa živali, predvsem v belih mišicah (anaerobni metabolizem)
 - slabša sposobnost za vezanje vode, po toplotni obdelavi slabša sočnost
 - boljša sposobnost za prepajanje s soljo
- TČS kakovost (temno, čvrsto, suho); pH nad 6,2
 - predvsem v rdečih mišicah (aerobni metabolizem)
 - hitreje pokvarljivo!
 - boljša sposobnost za vezanje vode (manjše izgube med tajanjem, TO..)
 - zmanjšana sposobnost za prepajanje s soljo



Kakovost mišičnine - mikrostruktura



Kakovost mišičnine



Temperatura in *rigor mortis*

- Razvoj rigorja pri 37 °C:

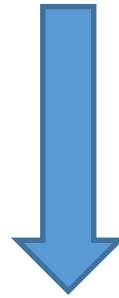
Vrsta živali	Čas do nastopa rigorja
prašič	50 min
ovca	50 min
govedo	2,5-3 h
postrv	manj kot 30 min

Temperatura in *rigor mortis*

- hitrost glikolize je odvisna od temperature prostora, kjer se meso nahaja
- **nižja temperatura = počasnejša glikoliza**
- približno **24 do 36 ur**, če je meso v hladilnici
- v tej fazi je meso trdo/gumijasto in ni primerno za predelavo v mesne izdelke niti za kulinarično pripravo

Mišice s hladilno trdoto

- Intenzivno hlajenje takoj po zakolu = zagotoviti mikrobiološko varnost



temperatura trupa hitro **pod 14 °C**, pH visok (nad 6,3)
(izpostavljeni predvsem manjši trupi; teletina, jagnjetina)

Nastanek posebne kakovosti mišičnine - TČV

TČV kakovost (temno, čvrsto in vodeno)

- skrčenje sarkomer med 10-15 % v rigorju
- v primeru pojava hladilne trdote skrčenje za 50 % („hladno skrajšanje“ mišičnih vlaken – „*cold shortening*“)



- neprimerne senzorične lastnosti (trdo, temno meso)
- normalna SVV: primerno za predelavo v izdelke

Hlajenje mesa

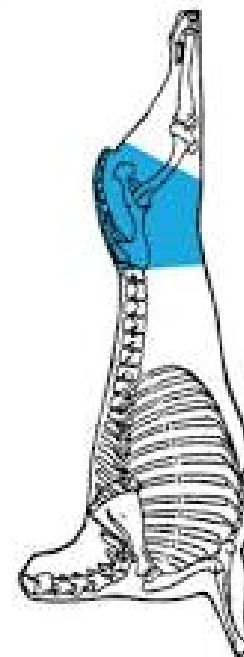
- Široko uporabna fizikalna metoda konzerviranja mesa
- Namen je upočasniti oziroma omejiti rast mikroorganizmov in podaljšati obstojnost
- Izraz „hlajenje mesa“ pomeni hlajenje trupov takoj po zakolu
- Zadrževanje že ohlajenega mesa v hladilnici = skladiščenje (zorenje; izboljšanje mehkobe in arome mesa) ($T = 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$)



*Zakol, primarna
obdelava*

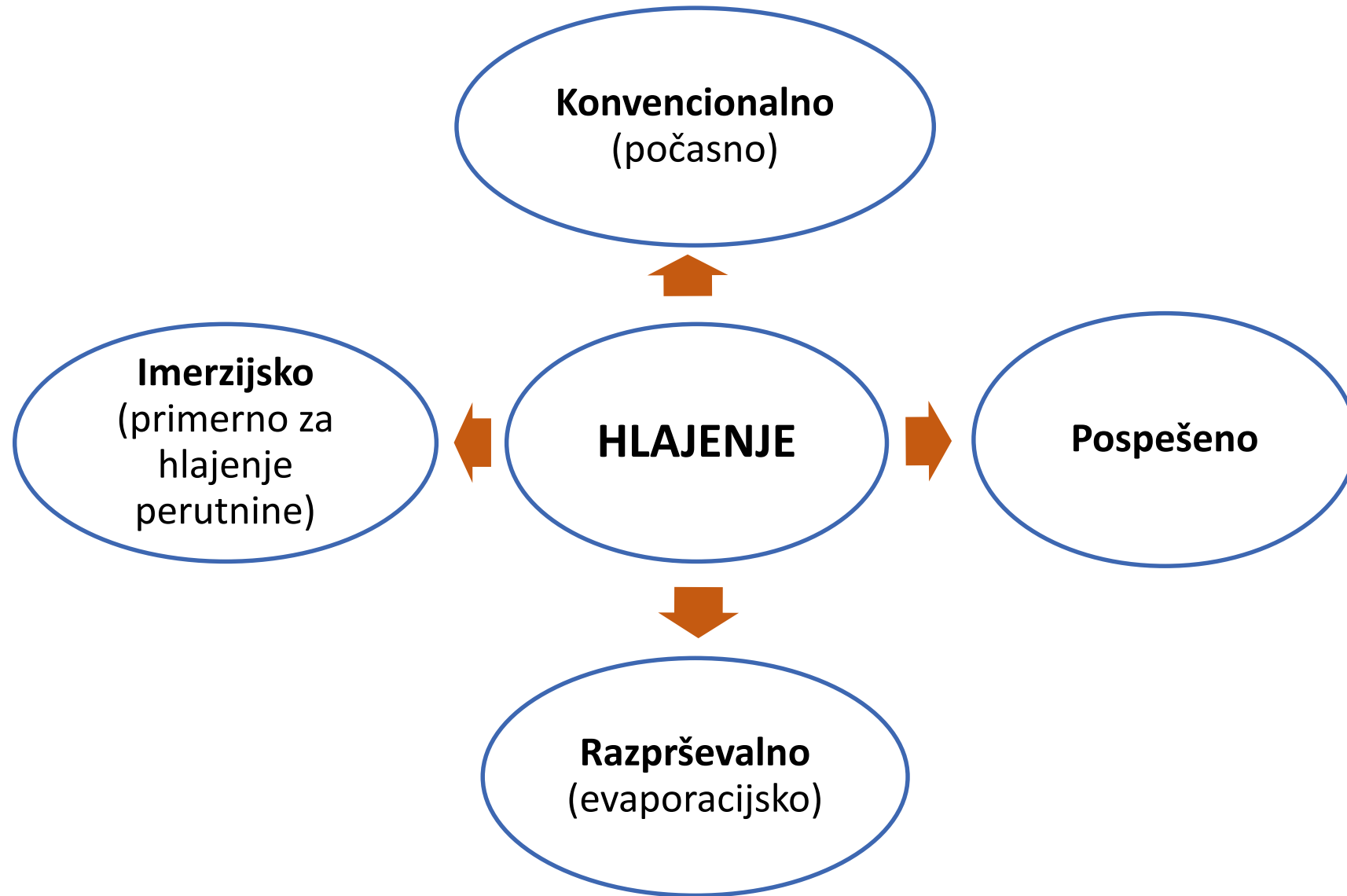
Inšpekcijski
pregled trupov

HLAJENJE



Hlajenje - splošna pravila

- Dotikanje trupov med seboj – slabša mikrobiološka obstojnost, podaljšan proces hlajenja
- Nezaželeno hlajenje toplega mesa v hladilnici, kjer je že ohlajeno meso
- Čas hlajenja odvisen od velikosti trupov, temperature hlajenja, hitrosti kroženja zraka in toplotne kapacitete zaklane živali
- Čas hlajenja: govedo (večje) - do 72 h, lahka goveda, prašiči in ovce - 24 do 36 h

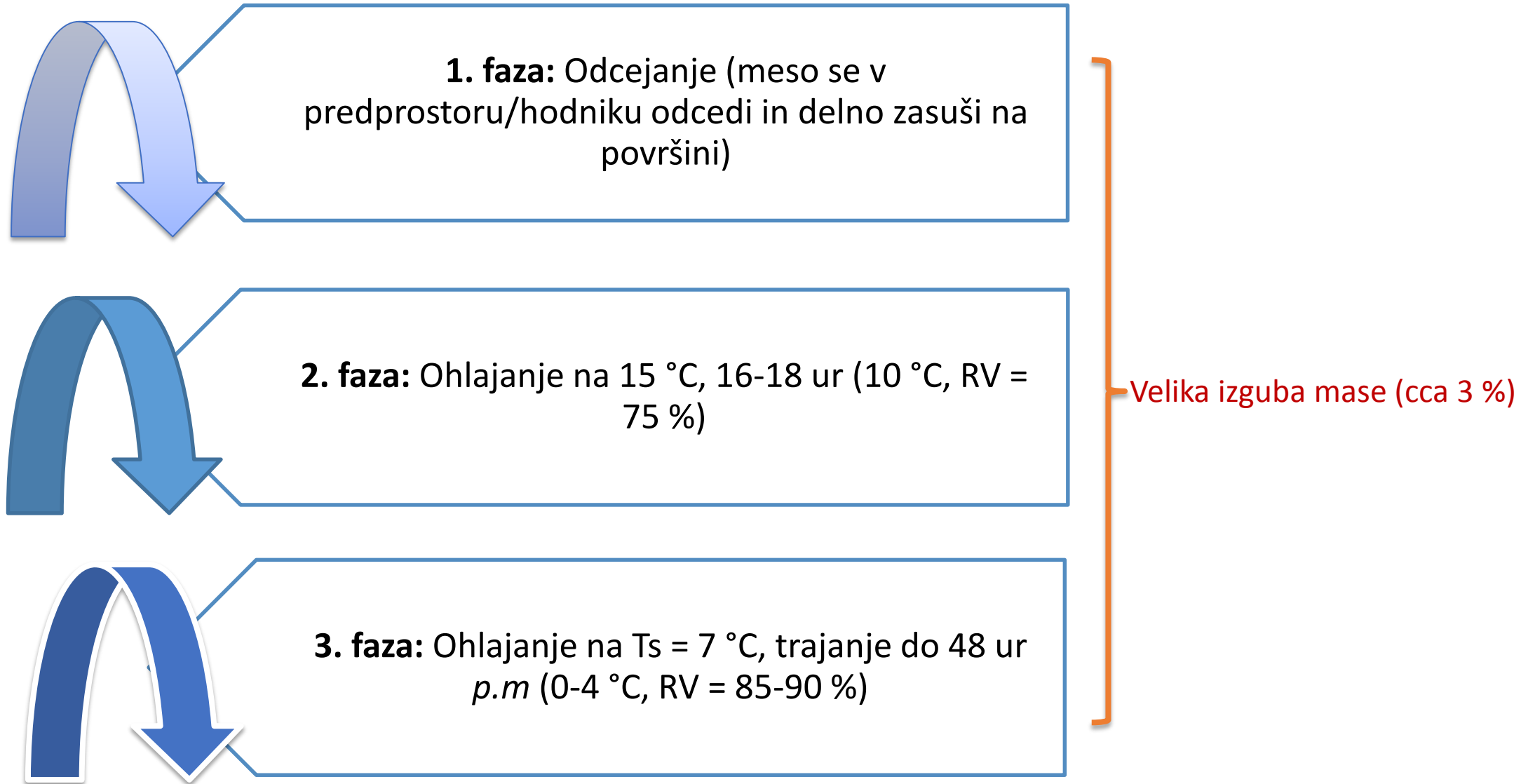


Konvencionalno (počasno) hlajenje

- Šaržno (komore/celice)
- Kontinuirno (tuneli) – hlajenje trupov je enakomernejše



Konvencionalno (počasno) hlajenje



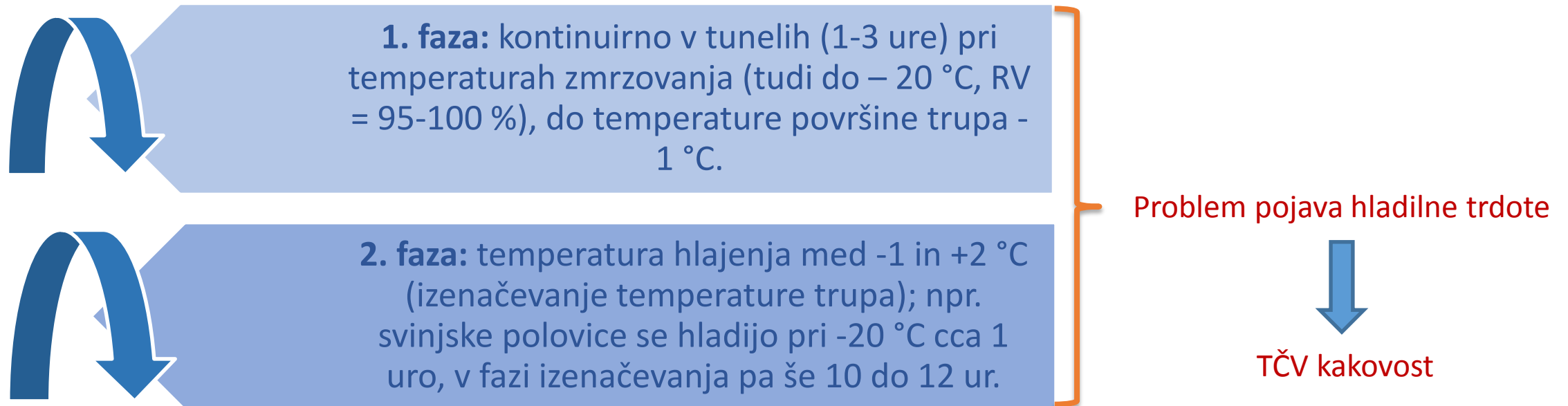
Pospešeno hlajenje

1. Hitro hlajenje (v eni fazi do $T_s = 7\text{ °C}$) pri $T -1$ do $+1\text{ °C}$, $RV = 90-95\%$; ovčje, telečje, svinjske polovice do 24 ur, goveje polovice od 24 do 36 ur
 - Krajše v primerjavi s konvencionalnim hlajenjem
 - Manjše izgube mase (med 1 in 2 %)
 - Daljša obstojnost
 - Manjši stroški

Trajanje hlajenja (ur)	Izguba mase (%) Počasno hlajenje	Izguba mase (%) Hitro hlajenje
24	2,5	1,32
48	3,5	1,57

Pospešeno hlajenje

2. Zelo hitro hlajenje



Pospešeno hlajenje - hladilna trdota

- Ekonomski vidik
 - čim krajši proces hlajenja
 - čim manjše izgube mase
 - preprečiti hladno skrajšanje



Hladilna trdota - ukrepi

- Preprečevanje TČV kakovosti mesa:
 - Kondicioniranje (zadrževanje trupov pri povišani temperaturi (nad 17 °C, potem hitro hlajenje)
 - **Elektrostimulacija celih ali izrezanih delov trupa, pospešitev posmrtna glikolize in hitro hlajenje – NAJBOLJ UČINKOVITA METODA!**
 - Preobešanje trupov (med hitrim hlajenjem ne more priti do hladnega skrajšanja v mišicah trupa najboljše kakovosti; v praksi zelo redko uporabljena metoda).

Razprševalno - evaporacijsko hlajenje

- spray chilling”
- Z namenom izboljšanja konvencionalnega hlajenja
- Občasno razprševanje vode ali blage raztopine soli po celih trupih
- Odvajanje toplote je hitrejše zaradi izparevanje vlage iz navlažene površine mesa = evaporacijsko hlajenje
- Učinkovitejše uničenje bakterij na površini trupov
- Primerno za govedo, **ovce** in prašiče; **ZMANJŠANJA IZGUBA MASE!**

Tehnologija hladnega in toplega razseka

- **Hladni razsek**

- Razsek na ohlajenih trupih
- Po zaključeni posmrtni glikolizi (pH med 5,4 in 5,8)

- **Topli razsek**

- Razsekovanje toplih trupov pred zaključkom posmrtna glikolize
- Kondicioniranje ali elektrostimulacija izrezanih kosov mesa = preprečitev hladilne trdote
- V primeru predelave v izdelke mesa ne hladimo

Skladiščenje porabniških kosov

- skladiščenje vakuumsko pakiranih kosov (zorenje)
- Zmrzovanje
- Predelava v mesne izdelke





Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja:
Evropa investira v podeželje



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

www.program-podezelja.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



Hvala za vašo pozornost!

