

Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet
Sveučilišta u Mostaru



SIROVINE ANIMALNOG PODRIJETLA

Prof. dr. sc. Stanko Ivanković

Prof. dr. sc. Ivan Bogut

Vinko Batinić, dipl. ing. agr.

Matija Ćurković, dipl. ing. agr.

Mostar, ožujak, 2013.

Nakladnik:
Sveučilište u Mostaru

Za nakladnika:
Prof.dr.sc. Vlado Majstorović

Recezeni:
Doc.dr.sc. Milan Andrijanić
Doc.dr.sc. Jozo Bagarić
Doc.dr.sc. Jozo Grbavac

Lektor:
Karmela Mabić

Tisak:
Fram Ziral, Mostar

Naklada:
500 primjeraka

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

637(497.6)(075.8)

SIROVINE animalnog podrijetla / Stanko Ivanković ...
[et al.]. - Mostar : Sveučilište, Agronomski i prehrambeno-
tehnološki fakultet, 2013. - 195 str. : ilustr. ; 24 cm

Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-9958-690-94-5

1. Ivanković, Stanko

COBISS.BH-ID 20446470

Manualia universitas studiorum Mostariensis - Udžbenici Sveučilišta u Mostaru
Objavljanje ovog sveučilišnog udžbenika odobrio je Senat Sveučilišta u Mostaru,
odlukom broj: 01-963/12, od 13. srpnja 2012.

AGRONOMSKI I PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U MOSTARU

SIROVINE ANIMALNOG PODRIJETLA

Prof. dr. sc. Stanko Ivanković

Prof. dr. sc. Ivan Bogut

Vinko Batinić, dipl. ing. agr.

Matija Ćurković, dipl. ing. agr.

Mostar, ožujak, 2013.

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	MESO	6
2.1.	Sastav mesa	6
2.2.	Životinja za klanje	11
2.2.1.	Goveda.....	14
2.2.2.	Ovce	19
2.2.3.	Koze	25
2.2.4.	Svinje.....	28
2.2.5.	Perad (kokoši, purani, patke i guske)	31
2.2.6.	Kunići	35
2.2.7.	Tržišna klasifikacija mesa	36
2.2.8.	Transport životinja za klanje	46
2.2.9.	Veterinarsko–sanitarni nadzor u mesnoj industriji	52
2.2.10.	HACCP sustav	60
2.2.11.	Zarazne bolesti životinja	62
2.3.	Literatura	73
3.	RIBA	75
3.1.	Povjesni razvoj ribarstva u Bosni i Hercegovini	76
3.2.	Biologija riba.....	77
3.3.	Migracije riba	82
3.4.	Najznačajnije gospodarske vrste riba	83
3.5.	Proizvodnja ribe u Bosni i Hercegovini	92
3.6.	Kemijski sastav ribljeg mesa	92
3.7.	Potrošnja ribe u Bosni i Hercegovini.....	104
3.8.	Trovanje ribljim mesom	105
3.9.	Literatura	107
4.	MLJEKO	109
4.1.	Kemijski sastav mlijeka.....	109
4.2.	Proizvodnja mlijeka.....	120
4.3.	Zakonska regulativa o sirovom mlijeku	129
4.4.	Literatura	131
5.	JAJA	133
5.1.	Građa i sastav jaja.....	133
5.2.	Literatura	140
6.	MED	141
6.1.	Kemijski sastav meda.....	142
6.2.	Svojstva i ispitivanje meda.....	144
6.3.	Klasifikacija meda	147
6.4.	Ljekovitost meda	151
6.5.	Literatura	153
7.	Prilozi	154

Slike

<i>Slika 1 Klase i kategorije junećeg i govedeg mesa</i>	40
<i>Slika 2 Klase i kategorije telećeg mesa</i>	40
<i>Slika 3 Klase i kategorije janjećeg i ovčjeg mesa</i>	43
<i>Slika 4 Klase i kategorije svinjskog mesa</i>	44
<i>Slika 5 Kategorije mesa peradi - kokoši</i>	45
<i>Slika 6 Shematski prikaz propisanog sustava veterinarsko–sanitarnog nadzora u tehnologiji mesa</i>	60
<i>Slika 7 Građa vimena</i>	123
<i>Slika 8 Građa jajeta</i>	134
<i>Slika 9 Građa pčele medarice</i>	142
<i>Slika 10 Pakiranje i izgled dvije vrste meda</i>	144
<i>Slika 11 Krava pasmine Holstein</i>	154
<i>Slika 12 Krava pasmine Jersey</i>	154
<i>Slika 13 Krava pasmine Simental</i>	154
<i>Slika 14 Krava pasmine Smeđe govedo</i>	154
<i>Slika 15 Krava pasmine Sivo govedo</i>	154
<i>Slika 16 Krava pasmine Podolsko govedo</i>	154
<i>Slika 17 Krava pasmine Charolais</i>	155
<i>Slika 18 Krava pasmine Limousin</i>	155
<i>Slika 19 Krava i tele pasmine Shorthorn</i>	155
<i>Slika 20 Krava pasmine Hereford</i>	155
<i>Slika 21 Krava pasmine Aberdeen-angus</i>	155
<i>Slika 22 Ovce pasmine Australski merino</i>	156
<i>Slika 23 Ovan pasmine Merinolanschaf</i>	156
<i>Slika 24 Ovca i janje soja Travnička pramenka</i>	156
<i>Slika 25 Koza pasmine Sanska</i>	156
<i>Slika 26 Koza pasmine Švicarska alpska</i>	156
<i>Slika 27 Jarac pasmine Boer</i>	156
<i>Slika 28 Koza pasmine Balkanska</i>	157
<i>Slika 29 Nerast pasmine Veliki jorkšir</i>	157
<i>Slika 30 Nerast pasmine Danski landras</i>	157
<i>Slika 31 Pasmına kokoši Hrvatica</i>	157
<i>Slika 32 Hibrid kokoši Hysex White</i>	157
<i>Slika 33 Hibrid kokoši Lohmann Brown</i>	158
<i>Slika 34 Intenzivni uzgoj pura</i>	158
<i>Slika 35 Moruna (Huso huso)</i>	158
<i>Slika 36 Potočna pastrva</i>	158
<i>Slika 37 Dužičasta, kalifornijska pastrva</i>	158
<i>Slika 38 Šaran</i>	158
<i>Slika 39 Linjak, cinkva</i>	158
<i>Slika 40 Smuđ</i>	158
<i>Slika 41 Som</i>	158
<i>Slika 42 Šuka</i>	158
<i>Slika 43 Izlovljene jegulje i mjesto mrijesta</i>	159
<i>Slika 44 Inćun, brgljun</i>	159
<i>Slika 45 Golema srdela</i>	159
<i>Slika 46 Papalina</i>	159
<i>Slika 47 Pravi sleđ</i>	159
<i>Slika 48 Oslić, mol</i>	159
<i>Slika 49 Cipal glavaš</i>	159
<i>Slika 50 Lubin, brancin</i>	159
<i>Slika 51 Komarča, podlanica</i>	159
<i>Slika 52 Skuša</i>	159
<i>Slika 53 Tuna</i>	160
<i>Slika 54 Izgled pakiranja jaja</i>	160

Tablice

<i>Tablica 1 Rang lista proizvoda najzastupljenijih u uvozu BiH</i>	<i>1</i>
<i>Tablica 2 Rang lista proizvoda najzastupljenijih u izvozu BiH.....</i>	<i>3</i>
<i>Tablica 3 Vanjskotrgovinska razmjena BiH za 2010. godinu</i>	<i>4</i>
<i>Tablica 4 Uvoz i izvoz stoke u/iz BiH za 2010. godinu</i>	<i>5</i>
<i>Tablica 5 Kemijski sastav mesa različitih vrsta i različitih kategorija životinja</i>	<i>6</i>
<i>Tablica 6 Orijentacione vrijednosti proizvoda klanja životinja</i>	<i>13</i>
<i>Tablica 7 Klase govedih trupova i polovica.....</i>	<i>41</i>
<i>Tablica 8 Klasifikacija svinjskih polovica prema EUROP propisima</i>	<i>44</i>
<i>Tablica 9 Potrebna količina hrane i vode za pojedine vrste životinja tijekom transporta</i>	<i>48</i>
<i>Tablica 10 Podne površine prijevoznih sredstava za željeznički i cestovni prijevoz životinja za klanje.....</i>	<i>49</i>
<i>Tablica 11 Podne površine prijevoznih sredstava za riječni ili pomorski prijevoz životinja za klanje</i>	<i>50</i>
<i>Tablica 12 Kalo transporta kamionom s obzirom na udaljenost</i>	<i>51</i>
<i>Tablica 14 Kemijski sastav (%), sadržaj kolesterola (mg/100g) i energetska vrijednost (kJ) mesa pojedinih ribljih vrsta.....</i>	<i>93</i>
<i>Tablica 15 Sadržaj esencijalnih aminokiselina (mg/100g mesa) u mesu pojedinih ribljih vrsta</i>	<i>95</i>
<i>Tablica 16 Dnevne potrebe bjelančevinama (g) za pojedine kategorije ljudi i izvor bjelančevina.....</i>	<i>96</i>
<i>Tablica 17 Udio zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mastima riba i nekih živežnih namirnica</i>	<i>99</i>
<i>Tablica 18 Omjeri omega–6 i omega–3 masnih kiselina u hrani kod različitih populacija ljudi</i>	<i>100</i>
<i>Tablica 20 Dnevne potrebe pojedinih mineralnih elemenata za odrasla čovjeka.....</i>	<i>103</i>
<i>Tablica 21 Sadržaj vitamina u ribljem mesu.....</i>	<i>103</i>
<i>Tablica 22 Godišnja potrošnja ribe po stanovniku (kg) u nekim zemljama</i>	<i>104</i>
<i>Tablica 23 Prosječni sastav mlijeka raznih sisavaca.....</i>	<i>109</i>
<i>Tablica 24 Prosječan kemijski sastav mlijeka krava, koza i ovaca</i>	<i>110</i>
<i>Tablica 25 Promjena sastava kravljeg kolostruma nakon telenja</i>	<i>111</i>
<i>Tablica 26 Postotak (%) hranjive tvari iz mlijeka i mliječnih proizvoda kojima se podmiruju prehrambene potrebe stanovništva SAD</i>	<i>111</i>
<i>Tablica 27 Prosječan (%) sastav lipida mlijeka)</i>	<i>114</i>
<i>Tablica 29 Kriteriji za sirovo mlijeko</i>	<i>130</i>
<i>Tablica 30 Klasiranje sirovog mlijeka</i>	<i>131</i>
<i>Tablica 31 Prosječna težina jaja i postotni udjeli bjelanjka, žumanjka i ljuske kod peradi</i>	<i>135</i>
<i>Tablica 32 Sadržaj 100 g jestivog jajeta</i>	<i>135</i>

Predgovor

1. UVOD

Oko 81 % teritorije u Bosne i Hercegovine pripada područjima koja imaju ruralni karakter na kojima živi oko 2,37 miliona (61 %) stanovnika. Stoga je većina stanovništva BiH tradicionalno vezana za poljoprivredu, koja je imala prvenstveno socijalnu, pa tek onda razvojnu komponentu. Aktualne statističke evidencije pokazuju da poljoprivredno zemljište u BiH zauzima 2 500 000 ha ili 50 % njene ukupne površine, od čega se, izostavljajući državne pašnjake lošije kvalitete od oko 350 000 hektara, u stanju potencijalne uporabe nalazi tek oko 2 177 000 hektara zemljišta. Proizvodnost zemljišta je niska, a razlozi su vezani uglavnom za prirodne uvjete. Također i stanovništvo doprinosi trajnom gubitku poljoprivrednog zemljišta jer je naseljeno u dijelovima gdje je kvalitetno zemljište koje se počinje koristiti u nepoljoprivredne svrhe. Dakako, poseban problem predstavlja 17 000 minskih polja koja pokrivaju ili otežavaju pristup za 15 % poljoprivrednih površina.

Poljoprivredno-prehrambena industrija u BiH uglavnom ne koristi sirovine proizvedene u BiH. U nekim granama postoje objektivni limiti, ali ne u svim slučajevima: procjene ukazuju da omjer uvezenih i domaćih sirovina za goveđe i ovčije meso u domaćoj mesnoj industriji iznosi oko 70 : 30, što je veoma nepovoljan odnos, posebice imajući u vidu domaće proizvodne mogućnosti. Jedan od razloga je i u vlasničkoj strukturi, snazi i veličini gazdinstava koja bi trebala opskrbljivati veće prerađivače. Gazdinstava su okrenuta prema vlastitim potrebama, što prerađivače okreće ka uvozu sirovina, a ne ka otkupu ponude domaćeg, usitnjenog i razjedinjenog okruženja koje teško osigurava sirovine konstantnog kvaliteta. Jedan od prioriteta BiH trebaju biti klasteri ili lanci proizvodnje u sektoru hrane kao i stvaranje agrarnog sustava za čije funkcioniranje treba uspostaviti odgovarajuće zakonske, institucionalne i druge okvire, uz ciljana i sustavna kapitalna ulaganja.

U tablici 1 prikazano je trinaest najzastupljenijih proizvoda animalnog podrijetla u uvozu, poredanih od najviših ka najnižim. Vidljivo je da se najviše uvozi sira i skute (47 913 730 KM), zatim slijede kobasice i slični proizvodi od mesa (44 689 151 KM), mlijeko i pavlaka (36 699 031 KM), da bi na trinaestom mjestu bila jaja (2 267 649 KM). Ukupno ovih trinaest proizvoda iznosi 272 527 181 KM.

Tablica 1 Rang lista proizvoda najzastupljenijih u uvozu BiH (Gospodarska komora FBiH, 2011)

Redni broj	NAZIV PROIZVODA	UVOZ (kg)	IZNOS (KM)
1	Sir i skuta	7 694 729	47 913 730

2	Kobasice i slični proizvodi od mesa	7 669 819	44 689 151
3	Mlijeko i pavlaka	32 820 667	36 699 031
4	Pripremljena ili konzervirana riba; kavijar	5 922 507	31 228 732
5	Goveđe meso, svježe ili rashlađeno	6 904 063	26 392 821
6	Ovčje ili kozje meso, svježe, rashlađeno ili smrznuto	5 077 670	23 045 756
7	Meso peradi i jestivi klaonični proizvodi od peradi	11 884 517	21 035 043
8	Svinjsko meso, svježe, rashlađeno ili smrznuto	4 775 780	20 823 433
9	Ribe smrznute, osim ribljih fileta	3 028 662	7 523 381
10	Mekušci sa ljuštrom ili bez ljuštore, živi, svježi	1 124 133	4 321 366
11	Ribljí fileti i ostalo riblje meso (nemljeveno ili mljeveno)	956 577	3 724 496
12	Kokošja i ptičija jaja, u ljusci, svježa, konzervirana	486 864	2 862 592
13	Med prirodni	275 990	2 267 649

Ovakvo stanje prije svega je uzrokovano važećom regulativom koja podržava slobodan protok proizvoda i usluga. Ključna izvozno-uvozna tržišta za BiH su Hrvatska, Srbija, Crna Gora i Makedonija, što je rezultat tradicionalnih trgovinskih veza i navike potrošača. Pored ovih, tržišta za BiH su važne i ostale zemlje s kojima je uspostavljen bescarinski režim, kao i zemlje Europske Unije, zemlje potpisnice CEFTA-e, i zemlje potpisnice ugovora o slobodnoj trgovini (Turska). BiH je članica CEFTA od 2006. godine, Sporazuma koji mijenja ili objedinjuje sve ranije bilateralne i multilateralne trgovinske sporazume sa BiH, a koji je u potpunosti kompatibilan sa obavezama i prednostima koje proizlaze iz članstva u Svjetskoj trgovinskoj organizaciji (hr. STO ili engl. WTO). CEFTA je proširila tržište, ali i pooštrila konkurenciju. Tek sa potpisivanjem CEFTA-e sporazuma došlo je do stvarne spoznaje kako neuređenost prehrambene industrije i nepostojanje svih potrebnih standarda utiču na ne konkurentnost domaće proizvodnje, te je faktički uništava jer se proizvodi ne mogu plasirati. Do značajnijeg povećanja rasta uvoza proizvoda iz zemalja EU je došlo nakon stupanja na snagu Privremenog sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju EU, koji omogućava pristup tržištu EU bez plaćanja obveza za sve poljoprivredne i prehrambene proizvode osim za nekoliko proizvoda koji se mogu izvoziti samo unutar date kvote, čime je odnos uvoza i izvoza sa članicama CEFTA poboljšan u korist BiH. Zanimljiv podatak je da je od 2008. godine izvoz u EU zemlje smanjen za 3,73 %, dok je izvoz u članice CEFTA-e porastao za 32,82 %. S druge strane, iako se u EU može slobodno izvoziti, BiH to u maloj mjeri koristi zbog striktnih zahtjeva za poštivanje pravila kvalitete proizvoda.

U tablici 2 prikazano je trinaest najzastupljenijih proizvoda animalnog podrijetla u izvozu, poredanih od najviših ka najnižim. Vidljivo je da se najviše izvozi mlijeka i pavlake

(51 454 878 KM), zatim slijedr ostali pripremljeni i konzervirani proizvodi od mesa (25 163 707 KM), kobasice i slični proizvodi od mesa (13 657 949 KM), da bi na trinaestom mjestu bio med (64 549 KM). Ukupno ovih trinaest proizvoda iznosi 14 176 019 KM. Razlika uvoza i izvoza ovih trinaest proizvoda iznosi 127 351 162 KM

Tablica 2 Rang lista proizvoda najzastupljenijih u izvozu BiH (Gospodarska komora FBiH, 2011)

Redni broj	NAZIV PROIZVODA	IZVOZ (kg)	IZNOS (KM)
1	Mlijeko i pavlaka, nekoncentrirani	56 787 630	51 454 878
2	Ostali pripremljeni ili konzervirani proizvodi od mesa	3 376 033	25 163 707
3	Kobasice i slični proizvodi od mesa	4 861 253	13 657 949
4	Meso peradi i jestivi klaonični proizvodi od peradi	3 772 166	10 852 098
5	Sir i skuta	1 621 283	9 197 674
6	Kokošja i ptičija jaja, u ljusci, svježa, konzervirana	3 628 841	8 696 060
7	Surutka, koncentrirana ili nekoncentrirana	1 325 138	6 074 968
8	Ribe, svježe ili rashlađene, osim ribljih fileta	1 161 588	5 504 268
9	Mlačenica, kiselo mlijeko, pavlaka, jogurt, kefir	2 785 928	4 809 292
10	Žive ribe	931 175	3 642 993
11	Ribe, sušene, soljene ili u salamuri	758 934	3 570 426
12	Meso i jestivi mesni klaonični proizvodi	170 173	2 487 157
13	Med prirodni	8 121	64 549

Kako bi ispunila cilj pristupanja Svjetskoj trgovinskoj organizaciji, BiH će morati intenzivirati svoje pregovore o pristupu tržištu, posebice u sektoru poljoprivrede, nastavljajući usklađivanje svog zakonodavstva prema zahtjevima STO-a (WTO-a). Usklađivanje zakonodavstva i njegovo stupanje na snagu će postaviti visoke standarde za plasman roba i na domaćem tržištu. Generalno govoreći, neznatna ulaganja u sektor poljoprivrede, mali posjedi i prisutnost fragmentacije zemljišnih površina, tehničko-tehnološka zastarjelost poljoprivrednih gazdinstava, dominacija ekstenzivnog načina proizvodnje, kao i nedostatak proizvodnje vlastite sirovinske osnove negativno utiču na poljoprivrednu proizvodnju. Pored toga problematika certifikacije i licenciranja poljoprivrednih proizvoda u skladu sa EU standardima onemogućava plasman proizvoda na strana tržišta, s tim da su barijere za izvoz znatno veće nego za uvoz. Glavni uzroci niske produktivnosti i ne konkurentnosti domaćih proizvoda su najvećim dijelom administrativne prirode i proizlaze iz odsustva efikasne državne politike u oblasti poljoprivrede, uključujući i poticaje za njen razvoj.

Poticaji i podrške u poljoprivredi trebaju biti harmonizirani na razini cijele države, bez obzira na to što su entitetske vlade zadužene za njihovu implementaciju. Na ovaj način nebi se stvarala nejednaka situacija između poljoprivrednika, a samim tim i nelojalna konkurencija unutar BiH koja bi sprječavala razvoj sektora zasnovan na postojećim resursima. Činjenica je da je lepeza subvencija i mjera podrške u BiH jako široka i neujednačena, te da se ograničena raspoloživa sredstva ne koriste na sustavan način, čime izostaju i značajniji rezultati. Bitno je značajnije poticati usvajanje standarda kvaliteta i jačanje konkurentnosti proizvođača te bolje korištenje i zaštitu raspoloživih resursa. Kako bi se potakao što brži prelazak iz neformalnog u zakonom propisani način funkcioniranja gazdinstava, uvjet za dobivanje subvencija treba biti da je gazdinstvo registrirano.

Ukupna vrijednost uvoza žive stoke, mesa, mlijeka, meda, jaja i prerađevina u 2010. godini iznosi 495 861 306 KM, dok je vrijednost izvoza istih proizvoda iznosila 163 414 923 KM (tablica 3). Ista tablica pokazuje i poražavajuću činjenicu da je ukupni uvoz poljoprivrednih proizvoda 4 890 561 998 KM u odnosu na izvoz koji iznosi 561 320 424 KM, odnosno bilanca je negativna za BiH i iznosi za živu stoku, meso, mlijeko, med, jaja i prerađevine u 2010. godini 74 691 307 KM. Bilanca za sve poljoprivredne proizvode iznosi 3 759 821 298 KM. Indeks uvoza i izvoza je 3,03 : 1 za prvi stupac tablice 3, a 8,71 : 1 za sve poljoprivredne proizvode.

Tablica 3 Vanjskotrgovinska razmjena BiH za 2010. godinu (Gospodarska komora FBiH, 2011)

ŽIVA STOKA, MESO, MLIJEKO, MED, JAJA I PRERAĐEVINE		SVI POLJOPRIVREDNI PROIZVODI
UVOZ (kg)	159 444 764	4 195 993 637
UVOZ (KM)	495 861 306	4 890 561 998
IZVOZ (kg)	84 753 457	436 172 339
IZVOZ (KM)	163 414 923	561 320 424
BILANCA (kg)	-74 691 307	-3 759 821 298
BILANCA (KM)	-332 446 383	-4 329 241 574
INDEKS (UVOZ/IZVOZ, KM)	3,03:1	8,71:1

Kod uvoza i izvoza stoke u BiH za 2010. godinu (tablica 4) najzastupljeniji je uvoz goveda u iznosu (71 240 098 KM) i daleko je ispred ostale tri kategorije koje skupa imaju manji iznos

(20 675 909 KM). Izvoz istih kategorija stoke je drastično mali i nemjerljiv s uvozom, a iznosi 7,66 % u odnosu na uvoz sve četiri kategorije ili 9,37 % u odnosu na iste kategorije.

Tablica 4 Uvoz i izvoz stoke u/iz BiH za 2010. godinu (Gospodarska komora FBiH, 2011)

VRSTA STOKE	UVOZ (kg)	IZNOS (KM)	IZVOZ (kg)	IZNOS (KM)
GOVEDA	22 156 187	71 240 098	1 125 003	4 292 738
SVINJE	4 102 478	10 584 247	–	–
OVCE I KOZE	1 738 555	6 183 786	–	–
PERAD	1 577 085	3 907 876	521 818	2 753 169

Jedan od najvećih problema s kojima se suočavaju poljoprivredni proizvođači i prehrambena industrija u BiH, kao i nadležne institucije istih jeste nedostatak informacija o poljoprivrednom tržištu, prehrambenom sektoru, uvozu/izvozu, i tržišnim cijenama na različitim nivoima u poljoprivredno-prehrambenom lancu. Ove informacije su neophodne proizvođačima da adekvatno plasiraju svoj proizvod i ostvare najbolju zaradu. Također, poljoprivredni tržišni informacijski servis BiH, kao dio integriranog poljoprivrednog informaciskog sustava, koji treba da uključuje i Registar poljoprivrednih gazdinstava (RG), Registar klijenata (RK), Registar identificiranja životinja, treba služiti nadležnim institucijama da nadziru razvoj i trendove u sektoru kako bi se donosile odgovarajuće odluke, poticalo tržište, imala sljedivost proizvoda u prehrambenoj i sličnim industrijama vezanim za poljoprivredu, te usvojile efikasne politike. U tom smislu, neophodno je odgovarajuće kadrovski popuniti institucije koje će vršiti prikupljanje statističkih podataka i analizu politika. Razvoj ovih sustava zahtijeva dosta vremena i neophodno je da BiH što ranije počne sa uspostavom registara na državnom nivou, kako bi se osigurala buduća podrška i koordinacija sektora poljoprivrede i prehrambene industrije.

2. MESO

Stanko Ivanković

Meso je odavno poznato kao najvažnija namirnica u prehrani ljudi. Od najstarijih vremena čovjek je priviknut na prehranu mješovitom hranom biljnog i životinjskog podrijetla. Meso se može definirati u užem i širom smislu. Pod širim pojmom mesa podrazumjevaju se tjelesna tkiva zaklanih toplokrvnih životinja kojima se čovjek hrani. Ova tkiva grade tijelo životinja, a isključujući sadržaj probavnog sustava, kože i njenih produkata, spolnih organa i dijelova organa za probavu. Definicija mesa u užem smislu obuhvaća muskulaturu, odnosno mišićno tkivo obuhvaćeno vezivnotkivnim skeletom koji u jednu cjelinu povezuju masno i vezivno tkivo. Vezivnim tkivima pripadaju kosti, hrskavice, krvni i limfni sudovi i živčana vlakna koji su sastavni dijelovi skeletne muskulature. Pod čistim mesom se podrazumijeva skeletno mišićno tkivo bez kostiju, hrskavica, tetiva, ligamenata i većih naslaga masnog tkiva. O mesu su pisali Radetić i sur. (2010) i Perić (2008).

2.1. Sastav mesa

Organizam životinje sastoji se od više vrsta tkiva koja imaju različit sastav i strukturu. Stoga sa tehnološkog i prehrambenog aspekta razlikujemo: mišićno tkivo, masno tkivo, hrskavice, vezivno tkivo, kosti i krv.

Mišićno tkivo

Udio mišićnog tkiva u težini primarno obrađenog trupa životinje iznosi od 40 do 70 %. Mišićno tkivo je na prvome mjestu od prehrambenih namirnica po hranjivoj i tehnološkoj vrijednosti. Ono se sastoji od bjelančevina (proteina) i čini pravo meso. Kemijski elementi koji ulaze u sastav su dušik (N), ugljik (C), vodik (H) i kisik (O). Ovi elementi ulaze također i u sastav masti kao i ugljikohidrata. Meso sadrži i vodu te manje količine minerala i vitamina.

*Tablica 5 Kemijski sastav mesa različitih vrsta i različitih kategorija životinja (Petričević i sur., 1991; *Kralik i sur., 2011)*

Vrsta mesa	Naziv komada	Bjelančevine %	Voda %	Mast %	Pepeo %
Govedina	Leđa	16,70	57,00	25,00	0,80
	Rebra	17,40	59,00	23,00	0,80
	But	19,50	69,00	11,00	1,00
Teletina	But	19,10	68,00	12,00	1,00
	Plećka	19,40	70,00	10,00	1,00

Svinjetina	But	15,20	53,00	31,00	0,80
	Leđa	16,40	58,00	25,00	0,90
	Plećka	13,50	49,00	37,00	0,70
Janjetina	Prsa	12,80	48,00	37,00	–
	Leđa	18,60	65,00	16,00	–
	Plećka	15,60	58,00	25,00	0,80
Pilići (6 tjedana starosti)*	Prsa	22,80	74,36	1,58	1,26
	Batak–zabatak	19,14	73,21	6,65	1,05

Mišićno tkivo sa histološkog stanovišta je građeno od mišićnih vlakana. Mišićna vlakna (miofibrili) mogu biti različite debljine i dužine, a što ovisi od vrste životinje, njene starosti, spola, utovljenosti, zdravlja i drugih uvjeta. Mišićno tkivo kod mlađih životinja je finije građe, mekanije i sočnije, svjetlije boje i boljih organoleptičkih svojstava. Mišićno tkivo se dijeli na poprečno prugasto i glatko mišićno tkivo. Poprečno prugasto mišićno tkivo tvori skeletnu muskulaturu. Poprečno prugasta muskulatura je zastupljena i u srčanom mišiću, ali je građa srčanog mišića drugačija od građe skeletnog mišića. Skeletni mišići (poprečno prugasti mišići) su najčešće pričvršćeni za kosti i mogu se jasno odvojiti jedan od drugog (npr. prepariranjem). Tijelo životinje ima manji broj neparnih mišića, a 200 – 250 parnih skeletnih mišića. Kontrakcijom mišića omogućava se pokretanje pojedinih dijelova tijela pri čemu kosti služe kao poluga, a na njima su pripijeni mišići. Oblik pojedinih dijelova tijela i tijela u cjelini skupa s kostima daju poprečnoprugasti mišići.

Glatki mišići se ne pripijaju za kosti (izuzev dva mišića). Nalaze se u zidovima krvnih sudova, želuca, crijeva, maternice, jajovoda i mokraćnih organa. Glatki mišići ne podliježu utjecaju volje, inervišu ih živci vegetativnog živčanog sustava. Njihov značaj u ishrani je manji a neki su pogodni u preradi (ovici od crijeva), te farmaceutskoj industriji.

Poprečno prugasto mišićno tkivo je formirano iz mišićnih vlakana. Mišićno vlakno je osnovna jedinica, koju čini dugačka stanica cilindričnog ili višekutnog oblika. Ovisno o veličini i obliku mišića, vlakno se može protezati i cijelom njegovom dužinom ili samo dijelom. Zbog toga dužina mišićnog vlakna iznosi 1 – 12, pa i više centimetara, dok mu promjer presjeka na najdebljem dijelu iznosi od 10 do 150 mikrometara (Petričević, 1991). Stanica mišićnog vlakna se sastoji od sarkoleme, sarkoplazme, jezgre, miofibrile i inkluzija. Sarkolema obavija mišićnu stanicu, debljine 1 mm. Sarkolema je građena od dva sloja. Unutarnji sloj naliježe na sarkoplazmu. Sarkoplazma ispunjava unutarnji prostor i okružuje jezgre (nukleuse), inkluzija i organele. Sarkoplazma je tvar u kojoj se odvija razmjena tvari (energetski metabolizam i metabolizam rasta i izgradnje). Jezgra (nukleus) zauzima mali dio stanice mišića. Nukleus od sarkoleme je odvojen tankim slojem i u stanici se nalaze dva ili više jezgara. Miofibrili (organele) se nalaze u sarkoplazmi i njihov broj se kreće oko 2 000. Miofibrili su položeni pojedinačno ili u snopićima i oni čine poprečnoprugasti mišić. U stanici se nalaze i ribozomi, lipozomi i mitohondrije. Inkluzije su sastavni dio sarkoplazme, a čine je kapljice masti. U ovisnosti od količine prisutne masti u stanici mišići se dijele na bijele i crvene. MLD (lat.

Musculus longissimus dorsi) ili dugi leđni mišić u svinja i goveda se ubraja u bijele mišiće. Mišićne stanice međusobno su spojene u cjelinu i čine mišićni snopić. Ovaj snopić gradi 50 – 75 mišićnih stanica spojenih tankom vezivnotkivnom ovojnicom. U njoj se nalaze krvni sudovi i živci, a kod debljih (utovljenih) životinja i masno tkivo. Masno tkivo čini do 8 % težine mišića. Na poprečnom presijeku mišića vide se crveni snopići mišićnih vlakana okruženi masnim tkivom. Ovo masno tkivo je bijele do jače izražene žute boje i nazivamo ga mramorirano meso. Mišićni snopići su vezivnim tkivom povezani u mišić. Mišići se razlikuju prema obliku i veličini što je od značaja za njegovu preradu. Oblik mišića i raspored njihovih tetivastih dijelova je vrlo bitan za preradu. Ovi tetivasti dijelovi se trebaju odstraniti. Sadržaj bjelančevina u mišiću kreće se od 17 – 23 %, odnosno 60 – 80 % suhe tvari u mišiću. Bjelančevine imaju značaj u biološkoj vrijednosti mesa. Esencijalne aminokiseline učestvuju u sastavu bjelančevina mišića. Koeficijent probavljivosti bjelančevina mišića iznosi u svinjskom mesu 74 %, goveđem 69 %, telećem 62 %, a u vezivnom tkivu je tek 25 %. Neproteinski dušični spojevi u mesu doprinose specifičnosti okusa i mirisa. Mišićna vlakna sadrže i ugljikohidrate u manjim količinama. Sadrže glikogen u promjenjivim količinama, a najviše ga ima u konjskom mesu. Također sadrže glukozu, maltozu i heksoza fosfate u tragovima. Glikogen ima veću ulogu u postmortalnim procesima zrenja mesa kao snižavanje pH glikolizom (Beganović, 1983). Meso sadrži i izvjesne količine vitamina. Skeletni mišići imaju hidrosolubilne vitamine u izvjesnoj količini. Iznutrice (jetra, bubrezi i srce) sadrže više vitamina B skupine. Masno tkivo životinja ima hidrosolubilnih vitamina samo u tragovima, a liposolubilnih vitamina malo. Liposolubilnih vitamina ima najviše u unutarnjim organima (jetri).

Voda je anorganska tvar i njen sadržaj u mišiću je od 70 do 80 %. Sadržaj vode u mišićnom tkivu ovisi od dobi i uhranjenosti životinje tj. veći sadržaj je u mladim i mršavim životinjama. Najviše vode u mišićnom tkivu je u obliku slobodne vode (oko 95 %), a 4 – 5 % otpada na vodu vezanu na hidrofilne koloide (bjelančevine). Mišići sisavaca sadrže i oko 1 % mineralnih tvari. Voda koja je čvrsto vezana za bjelančevine mesa može se istisnuti samo pri niskom tlaku vodene pare i izrazito povišenom temperaturom, a što uzrokuje kidanje veza vode s bjelančevinama (Rahelić, 1978). Ostala veća količina vode koja je slobodna ili labavo vezana iz mesa se otpušta u procesima skladištenja i prerade u izvjesnoj količini ovisno od vrste i kakvoće mesa. Meso ima sposobnost zadržavanja (vezivanja) vode. Ova sposobnost je značajna za utvrđivanje prikladnosti mesa kao sirovine za preradu.

Masno tkivo

Masno tkivo se nalazi u tijelu životinje nataloženo u različitim udjelima i dijelovima tijela. Udio masnog tkiva ovisni od vrste, pasmine, stupnja utovljenosti, starosti, spola, dijela tijela, aktivnosti i načina iskorištavanja životinje. Masno tkivo se gomila više u pojedinim dijelovima tijela životinje. Ovi dijelovi u organizmu su potkožno masno tkivo (najizraženije je kod svinja u obliku slanine), oko unutarnjih organa (bubrega, srca i crijeva), oko sjednih

kostiju i dr. Količina masnog tkiva bitna je za kaloričnu vrijednost mesa, a doprinosi okusu, mirisu i sočnosti mesa i prerađevina od mesa. Masno tkivo se izraženije nagomilava u organizmu u obliku masti (pretvaraju u mast) uslijed viška hranjivih tvari unesenih u organizam životinje, a koje premašuju potrebe organizma. Starije životinje imaju veću sposobnost gomilanja masti u trupu za razliku od mlađih. Masno tkivo mlađih životinja (tovljenika) većim se dijelom nalazi između mišićnih vlakana (intercelularno) i boljih je organoleptičkih svojstava. Starijim životinjama masno tkivo najviše se nalazi na površini mišića, pod kožom i u depoima u trbušnoj šupljini. Svinje imaju bijelu boju masti, kod ovaca i goveda je žućkasta. Boja masti kod životinja ovisi od vrste, pasmine, starosti te načinu hranidbe. Mast u mišićima se može razlikovati na složene–strukturalne masti ili lipoeide i jednostavne masti. Složene masti nalazimo u staničnoj membrani, mitohondrijama i miofilamentima. Složene masti su fosfolipidi i kolesterol. Jednostavne masti (gliceridi) nalaze se kao rezervne masti u protoplazmi stanice i kao umetnute između mišićnih vlakana. Čvrstoća masti ovisi od njenog kemijskog sastava. Mast kemijski predstavlja spoj glicerola i masnih kiselina (zasićenih i nezasićenih).

Vezivno tkivo

Vezivno tkivo prekriva površinu mišićnih vlakana i međusobno ih povezuje u mišiće. Povezuje mišiće međusobno, ali i mišiće s hrskavicama i kostima, te elemente ostalih tkiva. Vezivno tkivo ima ulogu spajanja dijelova organa i organizma dajući im određeni oblik i čvrstoću (Petričević, 1991). Ovo tkivo umanjuje komercijalnu vrijednost mesa jer je grubo i žilavo. Vezivno tkivo sastoji se od kolagenih i elastičnih vlakana te staničnih elemenata. Kolagena vlakna su čvrsto vezivo i osim čvrstoće su gruba i tvrda za razliku od elastičnih vlakana. Od kolagena se proizvodi želatina i tutkalo (ljepilo). Njega ima najviše u koži, tetivama i kostima. Elastičnih vlakana ima malo u mišićima, a više u zidovima krvnih sudova, ligamentima, koži i plućima. Količina vezivnog tkiva uzrokuje nježnost odnosno žilavost mesa.

Koštano tkivo

Koštano tkivo odlikuje tvrdoća i elastičnost. Ovo tkivo izgrađuje kosti. Koštane stanice imaju specifičan zrakast izgled između kojih se nalazi međustanični sadržaj. U međustaničnom sadržaju nalaze se nataložene mineralne tvari (soli). Mineralne tvari su kalcijev i magnezijev fosfat, kalcijev karbonat i fluorid. Kolagen ili osein je također prisutan u kostima. U koštanoj srži nalaze se masti, bjelančevine i voda. Hrskavice se sastoje od kolagenih i elastičnih vlakana međusobno povezanih amorfnom tvari. Hrskavice čine sastavni dio skeletne muskulature, a slično kostima i vezivnom tkivu umanjuju prehrambenu i tržišnu vrijednost mesa.

Krv

Krv se sastoji iz plazme ili tečnog dijela i krvnih zrnaca (staničnih elemenata). Stanični elementi su eritrociti, leukociti i trombociti. Krv se također koristi u preradi, a njena vrijednost ovisi od fizikalno-kemijskih svojstava. Krv sadrži sve hranjive sastojke kao i meso, ali u drugačijim omjerima. Klanjem životinje krv se ispušta iz organizma u većoj mjeri. Meso u širem smislu predstavlja pored skeletnih mišića i drugi jestivi dijelovi životinjskog tijela. U ove jestive sporedne dijelove spadaju mozak, jezik, srce, grkljan, dušnik, pluća, jetra, bubrezi, slezena, testisi, krv, želudac, glava sa ili bez kože, donji dijelovi nogu životinja za klanje, svinjska koža bez dlake, koža glave i nogu teladi, gubice goveda, kosti s mesom i kosti za juhu. Sporedni jestivi proizvodi razlikuju se po kemijskom sastavu, energetske vrijednosti i drugim svojstvima.

Energetska i hranjiva vrijednost mesa

Hrana koja se koristi za ishranu ljudi i životinja ima određenu energetske vrijednost. Veliki dio hrane koju organizam konzumira, resorbira i transformira u procesima metabolizma pretvara u energiju. Ova energija služi kao pogonsko gorivo organizmu. Bjelančevine, masti, ugljikohidrati, mineralne tvari i vitamini izgrađuju tkiva i organe. Masti i ugljikohidrati, a manje bjelančevine su značajni kao energetske tvari dok u građevne tvari spadaju bjelančevine i mineralne tvari mesa. Energetska vrijednost mesa najviše ovisi od udjela masti zatim bjelančevina, a malo od ugljikohidrata. Energetska vrijednost hrane i njenih pojedinih sastojaka izražava se u džulima (J), a ranije dr izražavala u kalorijama (cal). Određenu količinu hrane ili njenog dijela kada spalimo dolazi do oslobađanja topline, a preko topline oslobađa se energija.

Potpunim izgaranjem 1 g bjelančevina oslobađa se (daje) 17,2 kJ energije

Potpunim izgaranjem 1 g ugljikohidrata oslobađa se (daje) 17,2 kJ energije

Potpunim izgaranjem 1 g masti oslobađa se (daje) 38,9 kJ energije

Utvrđeni sadržaj bjelančevina, masti i ugljikohidrata množi se sa gore navedenim vrijednostima i zbroje. Sadržaj bjelančevina, masti i ugljikohidrata utvrđujemo laboratorijski putem uz pomoć kemijskih analiza. Koristeći odgovarajuće formule može se iz poznatog sadržaja vode ili masti u mesu izračunati sadržaj vode, masti i bjelančevina (Vuković, 1998). Energetska vrijednost srednje masnog mesa je oko 1 000 kJ, a masno tkivo svinja 3 400 kJ ili 810 kcal u 100 g tkiva. Meso je bogato bjelančevinama odnosno esencijalnim aminokiselinama. Količina esencijalnih aminokiselina u bjelančevinama je stalna i ne ovisi od čimbenika koji određuju kemijski sastav mesa. Bjelančevina ima u biljnoj hrani (ovisno od vrste), ali je njihova kakvoća slabija jer sadrže manje esencijalnih aminokiselina ili ih nema u povoljnom omjeru. Vezivno tkivo ima veliki broj neesencijalnih aminokiselina. Biološka vrijednost bjelančevina određuje se u kojoj količini se hranom može iz probavnog trakta čovjeka resorbirati za svoje potrebe. Biološka vrijednost mesa i mlijeka je vrlo visoka i iznosi 100 %, što znači da se sve bjelančevine resorbiraju i koriste u organizmu. Biološka vrijednost bjelančevina kukuruza, graha, krumpira i drugih biljnih plodova je znatno niža, ali i slabijeg aminokiselinskog sastava od bjelančevina mesa.

2.2. Životinje za klanje

Domaće životinje su nastale od svojih ishodišnih oblika divljih životinja. Neki od ovih divljih oblika su nestali (izumrli–istrijebljeni), kao što je slučaj s pretkom goveda, dok neke i dan danas imaju žive ishodišne pretke u slobodnoj prirodi, npr. divlje ovce i koze. Pod zaštitom i utjecajem čovjeka tijekom prošlih nekoliko tisuća godina od divljih izvornih oblika procesom udomaćivanja (domestikacije) su proizišle današnje vrste i pasmine domaćih životinja. Tijekom ovog dugotrajnog procesa iz generacije u generaciju zahvaljujući odabiranju (selekciji) i utjecaju drugih vanjskih faktora (hranidbe, smještaja i njege) su postupno mijenjale svoje morfološke, fiziološke i psihičke osobine. Morfološke promjene kod domaćih životinja se ogledaju u promjeni veličine tijela, oblika glave, rogovima, koži, razvijenosti mišića posebice u zadnjim dijelovima tijela, boji dlake, jačini dlačnog pokrivača i dr. Fiziološke promjene koje su nastupile domestikacijom i umjetnom selekcijom u domaćih za razliku od divljih izvornih oblika se ogledaju u ranijem dozrijevanju, bržem rastu i razvoju, boljem iskorištavanju hrane, boljoj kakvoći mesa, pojavi spolnog žara više puta u godini, rađanju više mladunaca, većoj proizvodnji mlijeka, mesa, vune i jaja. Domaće životinje su znatno pitomije, mirnije i dobroćudnije. Odnosno većina fiziološko–produktivnih i reproduktivnih osobina su značajno poboljšane. Domaće životinje izmijenile su iz osnova način života ljudi i utjecale na povijest i kulturu ljudskog roda. Pod životinjama za klanje podrazumijevaju se vrste čijim klanjem se dobiva meso. U ovu skupinu ubrajamo: goveda, bivole, ovce, koze, svinje, kopitare, kuniće, perad i divljač. Divljač obuhvaća različite životinjske vrste (zečevi, jeleni, srne, divokoze, divlje svinje, medvjedi, fazani, prepelice, divlje guske, divlje patke, golubovi, jarebice i druge vrste u različitim zemljama svijeta). Meso divljači ima dobru hranjivu vrijednost, nemasno je i specifične arome. Divljač se lovi, ali se neke vrste mogu uzgajati u zatvorenim prostorima. Ovisno od više čimbenika koristi se više vrsta životinja za ishranu stanovništva. Pojedine kulture preferiraju više određene vrste mesa, a čak i način klanja životinja. Primat u svijetu je proizvodnja i potrošnja mesa goveda, zatim peradi (kokoši), svinja i ovaca. Konjsko meso se koristi za proizvodnju salama. Eskimi jedu meso polarnog medvjeda, dok u Africi meso slonova, nilskih konja, nosoroga itd, a u Australiji meso klokana. Alternativno meso je meso nojeva, a jede se u Južnoj Africi, SAD–u i Europi. Nojevo meso je nemasno i nježno poput pilećeg. Ima osebujan i prepoznatljiv okus (Kovačević, 2004).

Sve vrste životinja za klanje imaju i različite pasmine. Pasmine su posebno dobro izražene kod domaćih životinja. Životinje za klanje se na osnovu starosti i spola svrstavaju u kategorije, a prema kakvoći i količini mesa u trupu na klase (Vuković, 1998). Selekcija domaćih životinja pod nadzorom čovjeka i poboljšanje uvjeta života tih istih životinja

proteklih stotinjak i više godina dovela je do toga da imamo određene proizvodne tipove. Proizvodni tip obuhvaća pasmine domaćih životinja koje imaju naglašenu jednu ili nekoliko proizvodnih osobina. U ove osobine spadaju pasmine životinja sa naglašenom proizvodnjom mesa, masti–slanine, mlijeka, vune, jaja, krzna, za rad, trčanje ili nošenje tereta. Pasmine su skupine životinja iste vrste koje zbog zajedničkog podrijetla i prilagođavanja jednoličnim životnim prilikama međusobno se podudaraju u karakterističnim i bitnim pasminskim obilježjima i osobinama morfološke i fiziološke naravi, koje su nasljedne (Hrasnica i Ogrizek, 1961). Domaće životinje u različitim uzgojnim prilikama pod utjecajem čovjeka (uzgajivača) dostižu određenu proizvodnost i plemenitost. Sve pasmine domaćih životinja možemo podijeliti na kulturne ili plemenite, prirodne ili primitivne i prijelazne pasmine. Kulturne ili plemenite pasmine nastale su uslijed čovjekovog sustavnog uzgajivačkog rada. Nastale su, održavaju se i unapređuju umjetnom selekcijom. Umjetna selekcija se provodi pod utjecajem čovjeka uzgajivača, a prirodna selekcija se odvija u slobodnoj prirodi za divlje životinje, a u značajnoj mjeri i kod primitivnih pasmina domaćih životinja na koje je utjecaj čovjeka manji. Utjecaj okolišnih faktora je odlučujući i preživljavaju najjače i najotpornije jedinke. U ove pasmine svrstavamo sve poznate visokoproduktivne pasmine domaćih životinja. Većina ovih pasmina je specijalizirana sa izraženom proizvodnosti za neku osobinu – proizvodni tip. Već po vanjštini (eksterijeru) ovih životinja da se zaključiti kojem proizvodnom tipu pripadaju (tovna goveda, mliječna goveda, koke nesilice itd.). Primitivne ili prirodne pasmine po nekim svojim pasminskim obilježjima su bliske svojim ishodišnim divljim oblicima. Utjecaj prirodnog okoliša u kome su nastale i razvijale se izraženiji je nego utjecaj čovjeka uzgajivača. Dobro su prilagođene ambijentu u kojima žive, otporne su, ali niske proizvodnosti. Prelazne pasmine su pod utjecajem čovjekovog uzgajivačkog rada i proizvodnosti između plemenitih i primitivnih pasmina domaćih životinja. U stočarstvu se koriste i termini čistokrvan i križanac. Čistokrvne životinje su proizvod parenja jedinki koje pripadaju istoj pasmini (otac i majka su iste pasmine), a križanac je proizvod parenja (potomstvo) nastalo parenjem pripadnika dviju ili više pasmina domaćih životinja.

Randman (klaonička težina, klaonička vrijednost) se koristi kod klanja životinja. Klanje životinja i primarna obrada trupa uključuje nekoliko tehnoloških operacija, od pripreme za klanje pa do rasijecanja obrađenih trupova na polovice. Primarnom obradom zaklane životinje dobiva se glavni ili osnovni proizvod (trup ili dvije polovice trupa) i klaoničke nusproizvode (sporedni proizvodi klanja). U tablici 6 prikazane su orijentacione vrijednosti proizvoda klanja životinja. Pod pojmom primarno obrađenog trupa svake vrste i kategorije životinje definira se posebnim propisima. Veći dio trupa čini meso (skeletalna muskulatura), sa pripadajućim vezivnim i masnim tkivom te kostima u trupu. Učinak proizvodnje mesa neke životinje se ocjenjuje na liniji klanja randmanom toplih i hladnih polovica u odnosu na živu vagu zaklane životinje.

$$\text{Randman (\%)} = \frac{\text{Masa polovica (kg)}}{\text{Živa masa (kg)}} \times 100$$

Masa polovica obuhvaća polovice trupa (trup se rasiječe na dva dijela kroz sredinu svakog kralješka i sredinom prsne, križne i zdjelične kosti, a nakon primarne obrade), bez glave, donjeg dijela nogu (ispod skočnog i koljenog zgloba), kože, repa, krvi, sadržaja prsne, trbušne i zdjelične šupljine npr. za goveda, za svinje i druge vrste te kategorije nije isto. Živa masa je tjelesna masa goveda prije klanja. Ukoliko je randman veći, trupovi sadrže više mesa ili masnog tkiva. Randman toplog trupa je 1 – 2 % veći od ohlađenog (Vuković, 1998). Dobro uhranjene životinje unutar jedne pasmine i kategorije imaju veći randman. Na vrijednost randmana utječe i tjelesna masa prije klanja, hranjenje i napajanje prije klanja životinje, dužine i načina transporta životinje, načina obrade trupa ali i starosti, spola, načina korištenja životinje, te i načina hranjenja i vrste hrane (veći predželuci kod preživača). Količina mesa koja se dobije klanjem životinja je varijabilna i ovisi od mnogo čimbenika, a kreće se u prosjeku 35 – 45 % od žive mase životinje, a kod peradi oko 52 %. Konformacija trupa čini građu trupa u odnosu na njegove osnovne elemente (mišićno tkivo, masno tkivo i kosti). Za konformaciju trupa je najvažnija mesnatost, prvenstveno odnos mišićnog tkiva i kostiju, ali i masnog tkiva u odnosu na mišićno tkivo.

Tablica 6 Orijentacione vrijednosti proizvoda klanja životinja (Vuković, 1998).

Proizvodi klanja (%)	Goveda	Telad	Ovce	Svinje
Sporadni proizvodi i klaonički otpaci	48	40	52	22
Randman	52	60	48	78
Kosti, masno i vezivno tkivo	17	21	13	33
Meso bez kosti	35	39	35	45

Sve dijelove sa zaklane životinje prilikom primarne obrade koji se odstrane s trupa čine nusproizvode (sporedni klaonički proizvodi). Nusproizvode klanja životinja možemo svrstati u tri skupine: jestivi za ljudsku ishranu, uvjetno jestivi (rijetko se koriste za hranu, a ovisi od običaja i kraja) i nejestivi. Jestivi nusproizvodi su: unutarnji organi (mozak, srce, pluća, bubrezi, jetra, predželuci goveda i ovaca, glave, rep, koža glave, noge teladi i dr.). Uvjetno jestivi se ne koriste u redovitoj prehrani, ali se koriste u nekim krajevima (krv, testisi, želuci svinja, tanka crijeva teladi, janjadi, jaradi i prasadi, dio debelog crijeva svinja, goveda i ovaca). Nejestivi nusproizvodi klanja stoke su organi i tkiva koji se tradicionalno ne koriste za hranu već služe kao sirovina za industrije: kože, farmacije, stočne hrane (mesna brašna) ili se uništavaju zakopavanjem i spaljivanjem. U ovu skupinu spadaju koža, krzno, dlaka, kosti, krv, žuč, sirište, crijeva, donji dijelovi nogu, rožina papaka, rogovi, spolni organi i dr. Klaonički otpaci su otpaci dobiveni čišćenjem želučano–crijevnog susava. Ova količina

orijentaciono iznosi kod krava 16 %, bikova 12 %, junadi 10 %, teladi 5 %, ovaca 14 % i svinja 4 % u odnosu na tjelesnu masu životinje prije klanja (Vuković, 1998).

2.2.1. Goveda

Divlje govedo tur (lat. *Bos taurus primigenius Bojanus*) je ishodišni oblik današnjih domaćih goveda. Krava divljeg tura koja je bila ujedno i posljednja živa ubijena je 1627. godine u Poljskoj. Svrste goveda koje žive u različitim područjima svijeta za pojedine narode imaju izuzetan značaj su: jak, gajal, bali i domaći bivol (ima ga u južnoj Europi). Govedo je biljojed i primarni potrošač biljne krme odnosno energije sadržane u hranjivim sastojinama biljaka. Spada u preživace (još u preživace spadaju ovce i koze). U stanju su nisko vrijednu biljnu krmu bogatu sirovim vlaknima preraditi i iskoristiti za svoje potrebe, te proizvodnju mesa i mlijeka. Govedarstvo je rašireno u cijelom svijetu sa različitim sustavima uzgoja i stupnja iskorištenja. Govedarstvo ima tri osnovna sustava proizvodnje na osnovu specifičnosti u izboru i načinu korištenja.

Mliječno govedarstvo ima za cilj proizvesti što više mlijeka u proizvodnom životu krave. Ovakvo gospodarstvo se temelji na maksimalnom korištenju proizvodnih sposobnosti krava mliječnih pasmina. Ovakve krave traže intenzivnu hranidbu, korištenje koncentrata i izvrsno izbalansirani obrok. Proizvodni vijek krava u intenzivnoj proizvodnji je relativno kratak, češće dolazi do poremećaja u metabolizmu hranjivih tvari, pojavi mastitisa, neplodnosti i dr. Krave osim mlijeka proizvode i tele. Većina ženske teladi je namijenjena obnovi stada zbog kratkog proizvodnog života visoko mliječnih krava. Telad i junad mliječnih pasmina goveda imaju manju sposobnost proizvodnje mesa (niži dnevni prirast i manji randman). Mesno govedarstvo ima za cilj proizvesti od krave godišnje samo tele i određeni prirast žive vage teleta. Krave se ne muzu (po potrebi). Za ovaj tip proizvodnje potrebno je osigurati velike travno-pašne površine. Uzgajaju se mesne pasmine goveda koje su ranozrele i prikladne za držanje na otvorenoj paši. Kombinirana govedarska proizvodnja sastoji se u korištenju goveda radi proizvodnje mlijeka i mesa, ali i veće mogućnosti proizvodnje jednog proizvoda. Proizvodnja mlijeka po kravi je osrednja, a kvaliteta njihove teladi za to dobro. Krave u ovakvom sustavu imaju duži proizvodni život (5 – 7 – 8 godina). Ovakav sustav uzgoja je najprikladniji i najrašireniji na manjim gospodarstvima gdje nema uvjeta za specijaliziranu proizvodnju. Tovom goveda se forsira povećana tjelesna masa, a može se popravljati i kakvoća mesa. Kako postoje različite kategorije goveda tako se može razlikovati mesni i masni tov. Mesni tov je tov mladih goveda (teladi i junadi) koja rastu i povećanje tjelesne mase (prirast) se pretežito odnosi na povećanje mišićnog tkiva. Mesni tov odvija se u procesu rasta životinje. Masni tov odnosi se na tov starijih goveda kod kojih je rast pri kraju ili završen, a prirast žive mjere se većinom odnosi na porast masnog tkiva, a manje na porast

mišićne mase. Tov starijih goveda se malo koristi i zaklana goveda iz ovog tova namjenjena su za mesne prerađevine.

Glavni tipovi tova s obzirom na kategoriju goveda jesu: tov teladi za bijelo meso, tov teladi koncentratima, tov mlade junadi i tov starijih goveda. Tijekom tova porastom tjelesne mase i dobi do oko 6 mjeseci starosti više se hranjivih tvari troši na razvoj i rast mišićnog tkiva a nakon toga je sve izraženije nakupljanje masnog tkiva u trupu mladih goveda. Goveda za klanje se vrednuju na osnovu tjelesne mase, razvijenosti mišićnog tkiva, randmana i konformacije trupa. Utovljena živa goveda se procjenjuju subjektivno na osnovu iskustva te na osnovu tjelesnih mjera. Klaonička kvaliteta se može procijeniti i opipom, na osnovi tjelesnih mjera, biofotogramom, ultrazvukom i dr. Randman je postotak čiste vage odnosno težina toplih ili hladnih polovica u odnosu na živu vagu životinje. Ovisno od kategorije goveda i utovljenosti kreće se od 45 – 65 %. Najviše randmane imaju dobro utovljena muška junad i telad, a najmanji stare krave. Čistu vagu ili trup zaklanog goveda čini oguljeni trup, bez glave, nogu i sadržaja grudne, trbušne i zdjelične šupljine osim bubrega. Količina mesa se izražava težinom trupa odnosno polovica. Polovice su sastavljene od mišića, masti, kosti i vezivnog tkiva. Najviše mesa ima na butovima i leđima. Tvorba masti u trupu goveda se odvija tako da se eksterna masnoća najprije taloži u trbušnoj (bubrežnjak) i zdjeličnoj šupljini a zatim pod kožom. Masno tkivo u mišićima (meso u užem smislu) se stvara između mišića (intermuskularno) i unutar mišića (intramuskularno). Točnija ocjena kvalitete zaklanih goveda donosi se na osnovi udjela mišićnog tkiva u polovicama ili u živoj vagi i udjela mesa i kosti te mesa i loja (Caput, 1991). Kategorije goveda za klanje su ograničene slijedećim starostima: telad do 6 mjeseci starosti, mlada junad od 6 – 18 mjeseci starosti, junad od 1,5 – 2,5 godine, krave preko 3 godine, bikovi preko 1,5 godina i volovi preko 3 godine (Čaušević i Smajić, 1995). Ima više stotina pasmina goveda u svijetu i dijele se prema više kategorija, a najvažniji je kriterij prikladnost za određeni smjer proizvodnje. Mliječne pasmine goveda su jednostranom umjetnom selekcijom izgrađene za visoku proizvodnju mlijeka. Kod ovih pasmina je zapostavljena proizvodnost mesa (manje mesa i slabije kvalitete), umanjena im je plodnost, otpornost i dugovječnost.

Mliječne pasmine goveda.

Holstein pasmina (Holstein-friesian, slika 11) daje najveću proizvodnju mlijeka po kravi. Uzgaja se po cijelom svijetu. Holstein pasmina je američki mliječni tip istočnofriziskog crnobijelog goveda gdje je i nastala. Holstein je crnobijele boje s bijelim repom i donjim dijelovima nogu. Postoji i crveno-bijeli tip, oko 1%). Krave su prosječno visine do grebena oko 145 cm, a tjelesne mase 650 – 700 kg. proizvodni kapacitet mlijeka je od 8 000 – 12 000 kg i 290 – 360 kg mliječne masti te 260 – 320 kg bjelančevina. Ova pasmina je srednje zrela, visoka, duboka i profinjene konstitucije. Zahtjeva odličnu hranidbu i druge optimalne prilike za visoku proizvodnju. Proizvodni vijek krave je prosječno 3 – 4 godine. Najveće probleme ima uslijed pojave mastitisa i neplodnosti. Proizvodnju mesa karakterizira slabiji rezultat nego

što ga ima simentalaska pasmina. Trup im se ranije zamasti, imaju niže priraste, lošiju konverziju hrane te niži randman (Gantner, 2011). Bolje karakteristike imaju tovljenici križanci holstein krava i bikova simentalaske pasmine ili bikova tovnih pasmina goveda. Ova pasmina goveda je zastupljena u BH stočarstvu, ali manjeg obima. Uzgaja se na specijaliziranim mliječnim farmama većeg broja muznih krava.

Jersey (džerzej) pasmina (slika 12) je mliječna, kasno zrela pasmina. Ima profinjenu konstituciju. Vrlo mali broj se uzgaja u čistoj krvi u BiH. Nekada se uvozila u našu zemlju i zemlje okruženja da se poboljšaju autohtone primitivne pasmine (buša). Ovaj zahvat nije uspio. Jersey potječe sa istoimenog otoka u kanalu La Manche. Mliječnost u laktaciji je oko 4 000 – 4 500 kg, sa 3,8 % bjelančevina i 5 – 6 % mliječne masti. Krave su teške oko 450 kg, proizvodnja mesa im je slaba. Ima još nekoliko mliječnih pasmina goveda (Ayrshire stvoreno u Škotskoj, Crveno dansko stvoreno u Danskoj, Crveno švedsko i normandijsko govedo) čiji je broj i značaj u proizvodnji mesa za BiH trenutno zanemariv.

Kombinirane pasmine goveda selekcionirane su za proizvodnju mlijeka i mesa. Znači u odnosu na mliječne krave imaju proizvodnju mlijeka manju u laktaciji, ali im je proizvodnja mesa veća i bolja. Pasmine ovoga kombiniranog smjera su srednje i kasno zrele.

Simentalska pasmina izvorno je nastala u dolini rijeke Simme u Švicarskoj. Ova pasmina (slika 13) se značajno raširila u proteklom stoljeću u Srednjoj Europi, ali i u našem govedarstvu. Uzgaja se dvojako, za proizvodnju mlijeka i mesa dok u Irskoj i Velikoj Britaniji se uzgaja kao mesna pasmina goveda. Krave su teške od 600 – 750 kg, uzrasli bikovi starosti 5 godina teški su 1 100 – 1 350 kg, krave su visine do grebena 145 – 150 cm. Boja im varira od žute do crvene s bijelim šarama, dok su glava, rep i noge bijeli s pigmentnim područjima. Proizvodnja mlijeka kreće se oko 5 000 kg s 4 % mliječne masti i 3,35 % bjelančevina. Simentalac je prikladan za pašu na mekim brdskim i nizinskim travnjacima. Dnevni prirasti se kreću, ovisno od hranidbe i uzrasta, od 1,1 – 1,6 kg/dan, a randman 60 % i više. Posebice je dobar za proizvodnju kvalitetnog mesa, jer ima visok udio čistog mesa u trupu (61 – 67 %) te mramorirano meso. Masno tkivo simentalca je raspoređeno u mišićnom tkivu. Pravilnom hranidbom i tehnikom tova junadi postiže se visok i dug val rasta mišićnog tkiva, a kasni početak nepoželjnog zamašćivanja trupa (Caput, 1987). Proizvodni vijek krava traje 5 – 7 godina, vrlo je prilagodljiva pasmina ustrajne proizvodnje.

Smeđa pasmina goveda (slika 14) je izvorno Švicarska alpska pasmina. Krave su teške 600 – 700 kg, visine do grebena 132 – 138 cm. Koža im je pigmentirana, smeđe jednobožno u različitim tonovima. Danas ima prvenstveno dva tipa ovih goveda: europski kombinirani tip Braunvieh i američki mliječni tip Brown Swiss. Ova pasmina ima čvrste noge i papke pa je pogodna za pašu na tvrdim i kosim travnjacima. Prilagodljiva je i otporna pasmina. Krave smeđe pasmine proizvode 5 000 – 7 000 kg mlijeka, masnoće do 4 % i sadržaja bjelančevina

u mlijeku oko 3,5 %. Ova pasmina krava ima nešto viši sadržaj bjelančevina u mlijeku što je prednost za područja gdje se njihovo mlijeko prerađuje u sireve. Ova pasmina ima manji kapacitet rasta i prirasta u tovu i proizvodnji mesa od simentalske i mesnih goveda.

Siva pasmina goveda (slika 15) je srodnik smeđoj pasmini. Potječe iz Austrije (Tirol) ali nije se uspjela znatnije proširiti po Europi. Na govedarstvo Bosne i Hercegovine siva pasmina goveda imala je znatan utjecaj već od početka vladavine Austrougarske monarhije. Uvozom sivih bikova i križanjem sa izvornom pasminom - bušom stvorena je oplemenjena buša (Gatačko govedo). Krave sive pasmine su mase 400 – 500 kg, s proizvodnjom do 3 300 kg mlijeka masnoće 3,8 %. Boja im je siva i nijanse sive, pogodno za planinska i kraška područja. Imaju manji kapacitet rasta i niže priraste, meso dobre kvalitete i cijenjeno na lokalnom tržištu. Među kombinirane pasmine goveda možemo uvrstiti i autohtone pasmine koje su skoro pa nestale. Posebnim programima uzgoja nastoje se očuvati i povećati njihova populacija u RH, dok se iste potrebe za BiH skoro i ne spominju smišljeno i organizirano. Buša je izvorna autohtona primitivna pasmina sviju zemalja Balkana sa više tipova (sojeva). Prije II Svjetskog rata ova pasmina je prevladavala u BiH, ali raznoraznim križanjima s drugim produktivnijim pasminama skoro je nestala. Njezinih križanaca ima još znatno. Sitna je pasmina teška 150 – 300 kg, visine do grebena 90 – 112 cm. Proizvodnja mlijeka do 2 000 kg s 4 – 5 % mliječne masti. Pasmina je kasno zrela, dugovječna, vrlo otporna, sa skromnim proizvodnim i tovnim sposobnostima. Meso teladi i junadi je vrlo kvalitetno.

Podolsko govedo (slika 16) je podrijetlom iz Podolije (Rusije) odakle je preko Ukrajine došlo u panonsku nizinu. Proširilo se u Italiju i Istru, a uzgajao se i u Dalmaciji. Prvotno je bilo radno govedo, ali značajno i za meso. Bijele i sive boje, velikih rogova. Krave teške 400 – 600 kg, visine grebena do 145 cm. Mliječnost niska s masnoćom 5 – 6 %. Značajnija obnova ove pasmine je u Istri kao tipa pod nazivom Istarsko govedo koje se razvija već kao turistička marka Istre. Pincgavsko govedo je srodnik simentalcu, a potječe iz Austrije (Pinzgau). Bilo ga je u našim krajevima kao prethodnica simentalskoj pasmini u oplemenjivanju Buše, ali bez većih uspjeha. Simentalac ga je potisnuo iz uzgoja, a održao se nešto u obliku Bohinjskog goveda u Sloveniji. Ima specifičnu bijelu prugu uzduž leđa i trbuha koja se dominantno nasljeđuje.

Mesne pasmine goveda su ranozrelije, brže rastu i brže postižu klaoničku zrelost ako su manje težine. Skromnija su prema zahtjevima hranidbe i bolje koriste slabiju voluminoznu krmu. VUzgoja ovih pasmina u sustavu krava–tele ima na pašnjacima jugozapadne BiH (Kupres, Tomislavgrad) i RH. Mesne pasmine su specijalizirane samo za proizvodnju mesa, Potomstvo dobiveno parenjem bikova mesnih pasmina s kravama mliječnih pasmina dobiva sr dobar towni materijal za proizvodnju mesa.

Charolais (šarole) je francuska mesna pasmina. Krave teške oko 800 kg, bikovi od 1 000 i više kg, visine grebena oko 137 cm. Grla su velikog okvira (slika 17) i pšenične boje s dobro izraženim širinskim i dubinskim mjerama. Junad u tovu do dobi od 15 – 18 mjeseci postiže tjelesnu masu od 550 – 600 kg bez velikog zamašćenja trupa. Spada u najbolju pasminu goveda po količini proizvedenog čistog mesa po grlu. Šarole je izvrstan za križanja u cilju popravljivanja kvalitete mesa. Randman tovljenika se kreće od 63,0 – 67,2 %, a kod krava 54,5 % (Ferčej, 1987). Zna se često dogoditi da krave imaju teškoće pri telenju i potrebna je pomoć čovjeka. Karlica im se manje otvara u odnosu na vlastitu masu i masu teleta pri porodu.

Limousin (limuzen) je francuska mesna pasmina goveda (slika 18). Boja dlake im je tamnožuto-smeđa i ima svjetle obrube (naočale) oko očiju. Poznata je kao pasmina „crvenog mesa“ najbolje kvalitete s najviše udjela mišićnog tkiva u trupu s malom prekrivenošću masnim tkivom. Krave su teške prosječno oko 600 kg, a bikovi 1 100 kg. Telad je po rođenju teška od 35 – 44 kg, Randman tovljenika se kreće od 60 – 68 %. Prosječan dnevni prirast od rođenja do 8 mjeseci iznosi kod muških grla 1,04 kg, a ženskih 0,86 kg. Grla su čvrsta, otporna i podnose dobro hladnu i toplu klimu pa mogu da provode vani većinu godine.

Shorthorn (slika 19) je jedna od najstarijih pasmina goveda u svijetu podrijetlom iz Engleske. Postoji mesni i mliječni tip. Boja im je svjetlocrvena do čiste bijele s pjegama. Tovni tip shortorna je srednje veličine, krave težine 600 – 700 kg, bikova od 900 – 1 000 kg. Randman kod utovljenih grla iznosi 65 – 68 %. Muskulatura je prožeta lojem tj. meso je mramorirano. Meso ima više intramuskulturnog i intracelularnog masnog tkiva tako da je nešto masnije. Ovaj tovnii tip je svjetski rasprostranjena pasmina od SAD, Argentine, Urugvaja do Novog Zelanda. Dobro se aklimatizira, a njegov genom je korišten za formiranje novih tovnih pasmina goveda u svijetu.

Hereford je visokoproduktivna mesna pasmina podrijetlom iz Engleske. Raširena po svijetu posebno na rančerskom uzgoju. Boja im je specifična crvenotamna s bijelom prugom od grebena do glave, koja je bijela. Bijela boja ide preko prsne kosti duž trbuha do zadnjih nogu i vrha repa. Krave su teške 600 – 650 kg, a bikovi 850 – 1 000 kg. Randman tovljenika je 60 – 65 %, ali postiže i više. Kvaliteta mesa je odlična. Dobro koristi pašu pa se može toviti na travi. Hereford pasmina (slika 20) ima dobru reputaciju zbog lakog telenja te se zbog ove osobine koristi kao jedna od glavnih pasmina pri parenju junica.

Aberdeen–angus je tovnii pasmina potpuno crne boje (slika 21). Oba spola su bez rogova (šuta). Podrijetlom je iz Škotske i vrlo je otporna na toplinu i hladnoću. Krave su težine 550 – 600 kg, a bikovi 750 – 800 kg. Porodajna masa teladi je mala (30 – 33 kg) pa je telenje lako te se koristi za križanje s mliječnim pasminama radi dobivanja materijala za tov. Pasmina ima visok randman, ranostasna je, odlične kvalitete mesa i ne velikim potkožnim masnim naslagama.

Kianina, Romanjola i Markigiana su talijanske mesne pasmine goveda koje se ubrajaju među one sa najvećom masom tijela u svijetu uz veliki prirast tijekom tova i izvrstan kvalitet mesa. Kianina pasmina je pokrivena kratkom bijelom dlakom, romanjola goveda su prekrivena sivom svilastom dlakom sa tamnijim poljima po vratu, oko očiju i plečkama. Markigijana pasmina goveda je prekrivena dlakama sive do bijele boje, oko očiju crne boje, a telad do tri mjeseca starosti su tamnožuta. Kianina krave su težine oko 800 kg, bikovi 1 300 i više kg, Romanjola krave teže oko 640 kg, a bikovi 1 100 kg, Markigijana krave teže oko 640 kg, a bikovi 1 100 kg. Randman mesa kod Kianine pasmine se kreće između 60 i 65 % do maksimalno 69 %, dok Romanjola grla imaju randman 58 – 65 % s visokom kvalitetom mesa. Randman mesa kod utovljenih grla Markigijane kreće se od 60 – 65 % što ovisi od načina tova i stupnja utovljenosti. Krave ove pasmine imaju dug život, a na kraju kojeg se kolju i proizvodi se „kravlje meso“. Zamrzavanjem mesa deset ili više dana ono postaje nježno i može se uporediti po kakvoći sa mesom mlađih životinja. Markagijana i Romanjola pasmine su krupne, visina krava do grebena je 144 cm, bikova 158 cm. Kianina krave imaju visinu do grebena 160 cm, a bikovi 170 cm i više (najkrupnija pasmina na svijetu). Pasmine su čvrste i dobro prilagodljive. Postoji više pasmina goveda koje su dobrih tovnih i klaoničkih osobina i koje ne zaostaju za nabrojanim (Blonde d Aquitaine, Maremmana, Devon, Piemontese, Belgijsko plavo–bijela pasmina itd).

Bivoli

Bivol je domaća životinja sa specifičnim morfološkim izgledom. Bivol je zdepast, čvrst, trom, izdržljiv, otporan, prilagođen na toplu i vlažnu klimu te skromnih zahtjeva u hranidbi i njezi. Kasnozrela je životinja, a može da doživi i 30 godina. Bivoli pareni sa domaćim govedima ne daju potomstvo. U Europi su vrlo malo zastupljeni (Grčka, Bugarska, Rumunjska, Makedonija, Italija) i prvenstveno su služile kao radne životinje. Tjelesna masa se kreće od 270 – 500 kg, telad po rođenju su teška 20 – 35 kg. Mliječnost bivolica iznosi oko 700 kg i više s, masnoćom od 7 – 8 %. Mlijeko bivolice ima specifičan okus i od njega se u Italiji u pokrajini Campania proizvodi čuveni sir „mozzarella“. Meso bivola je slabije kakvoće od mesa goveda jer ima grublja i tvrđa mišićna vlakna. Ono je dosta suho, žilavo, tamnocrvene boje i specifičnog okusa zbog čega se više prerađuje. Meso mladih bivolčića je slično telećem mesu po ukusu. Bivoli se u svijetu pretežno uzgajaju u poljoprivredno zaostalim regijama u tropskom i subtropskom klimatu (nije pravilo; Italija i Japan), gdje za razvoj govedarstva nema povoljnih uvjeta.

2.2.2. Ovce

Ovčarstvo je grana stočarstva sa različitom važnošću za pojedine zemlje i kulture. Ovce proizvode meso (janje), mlijeko, vunu, gnoj i kožu. Ovčje meso sadrži vitamin A, vitamine B

skupine, a posebice minerale željezo i fosfor. Ovčje mlijeko u poredbi s kravljim i kozjim ima više suhe tvari, mliječne masti i bjelančevina. Mlijeko ovaca najviše se prerađuje u visoko kvalitetne sireve. Ovčja vuna i dalje ostaje vrijedna tekstilna sirovina, bez obzira na proizvodnju i širenje sintetskih vlakana. Koža i krzno ovaca i dalje su značajna sirovina za proizvodnju odjevnih predmeta. Najvažniji proizvodi ovaca meso, mlijeko i vuna diktiraju i smjernice proizvodnje odnosno tipove ovaca. Ovce (lat. *Ovinae*) potječu od divljih oblika, a to su muflon i argali ovce. Muflon ima tri varijeteta koji i danas žive slobodno u prirodi. Argali je najveća divlja ovca koja živi u srednjoj Aziji i Mongoliji. Tijelo joj je obraslo gustom grubom dlakom tamnosive do smeđe boje. Europski muflon živi na sredozemnim otocima, od njega vuku podrijetlo domaće ovce sa kratkim repom. Obrastao je kratkom grubom dlakom koja je pomiješana s puhom i natopljena mašću te se voda s njega lako slijeva. Psrenjem muflona s domaćim ovicama dobiva se plodno potomstvo koje više sliča na divljeg roditelja. Ovca je životinja stada, klinaste glave, oštih sjekutića i tankih dobro pokretnih gubica te na paši koristi biljke koje nisko rastu, a koje goveda ne mogu pasti. Ovce i koze su kao i goveda preživači sa predželucima i pravim želucem, što im omogućava da probavljaju hranu bogatu sirovim vlaknima uz pomoć mikroorganizama. Za visoku proizvodnju ovaca od posebnog značaja je građa tijela. Pojedine pasmine ovaca su specijalizirane za visoku proizvodnju mesa, vune ili mlijeka. Prilagođene su na specifične ambijentalne prilike te stoga postoje razlike u građi tijela pojedinih tipova, pasmina i sojeva, ali i samih jedinki unutar male populacije. Prema Galalu (2005) u svijetu postoji 1 314 različitih pasmina ovaca. Većina ovih pasmina nisu značajne za komercijalnu proizvodnju i stoga se praktično ovčarstvo bazira na korištenju manjeg broja pasmina.

Pasmine ovaca mogu se podijeliti prema biološkim svojstvima i pravcu proizvodnje na pasmine: za proizvodnju mesa, proizvodnju mlijeka, proizvodnju vune, kombiniranih svojstava (meso, mlijeko, vuna), visokoprodne ovce, za proizvodnju kože i krzna i pasmine za proizvodnju mesa i loja. Masa tijela ovaca služi kao osnovni pokazatelj proizvodnje mesa. Pri komercijalnom ocjenjivanju klaonične vrijednosti ovaca i uopće životinja za klanje, uzimaju se u obzir prinos mesa i osobine mesa. Randman predstavlja količinski pokazatelj i služi kao glavno mjerilo proizvodnje mesa zaklanih grla. Pri izračunavanju randmana uzima se odnos težine tijela životinje pred klanje i težina obrađenog trupa (polovica) poslije klanja. Životinje prije klanja 24 sata ne treba hraniti. Težina tijela životinja koje se pripremaju za klanje 24 sata prije imaju za 2,5 – 3,5 % manju živu vagu nego dan prije. Stupanj utovljenosti i razvijenost masnog tkiva su bitni faktori koji utječu na vrijednost randmana. Značajno je da se pravilno utvrdi i masa tijela zaklanih životinja (mrtva vaga) koja se uzima za izračunavanje randmana, jer se u različitim vrsta životinja i jedne iste pasmine trupovi ne obrađuju na isti način. Različita tržišta traže različitu obradu trupa ovaca različitih kategorija (Mitić, 1984). Randman ovaca kreće se između 40 i 65 %, ovisno od kategorije, pasminske pripadnosti, spola i stupnja utovljenosti. Randman janjadi do 100 dana starosti kreće se od 45 – 65 %, ali najčešće oko 55 %. Utovljeni godišnjaci postižu randman od 55 – 61 %, neutovljene ovce od

40 – 45 %, a kastrati i mlađe jalove ovce mogu da imaju i preko 60 %, ali im je u tome slučaju masno tkivo vrlo razvijeno (Karan–Đurđić, 1980). Trupovi ovaca iste kategorije i iste mase nemaju uvijek istu hranjivu vrijednost jer ista ovisi od postotnog odnosa mišića, loja, kostiju i žila. Osim trupa zaklanih ovaca koriste se i sporedni proizvodi: jestivi unutarnji organi, endokrine žlijezde i koža. Na sporedne proizvode otpada 14,7 – 17,7 % mase tijela životinje pred klanje. Uobičajene kategorije ovaca za klanje u regiji jesu: janjad dojenčad, utovljena janjad, šilježad, ovce i ovnovi. Janjad dojenčad za klanje su tražena roba na tržištu mesa, a podrazumijeva janjad oba spola hranjenu pretežno mlijekom. Dob janjeta varira od 1– 3 mjeseca, a težina od 12 – 30 kg žive mjere. Tovljeno janje (tovljenik) je kategorija koju čine mladi janjci oba spola u dobi od 3 – 9 mjeseci. Šilježad za klanje čine oba spola mladih ovaca u dobi od 9 – 18 mjeseci. Ovce za klanje su sva ženska grla koja se kolju, a imaju više od 18 mjeseci starosti. Ovnovi za klanje su muška grla starija od 18 mjeseci. Unutar svake kategorije ima velikih razlika, ali i zahtjeva tržišta ovčjeg mesa.

Ovce za proizvodnju mesa

Tip ovaca za proizvodnju mesa vodi podrijetlo iz Velike Britanije gdje su uglavnom i nastale mesnate pasmine ovaca. Naglasak u proizvodnji mesa bio je na brzo rastuću janjad u tovu. Ovo su ranozrele pasmine ovaca. Ovce ovoga tipa odlikuju se odličnim sklopom trupa i velikom težinom tijela zbog jako razvijene muskulature. Trup je cilindričan, velike dužine i širine, nasaden na kratkim nogama. Od engleskih pasmina ovaca u ovu skupinu spadaju mesne ovce duge vune (Leicester, Linkoln, Cotswold, Devon), mesne ovce kratke vune (Hampshire, Shropshire, Southdown, Suffolk), te ovce srednje duge vune (Border–leicester, Romney march). Od drugih pasmina ovdje spadaju Texel, Njemačka bjeloglava ovca, Njemačka crnoglava mesna ovca, Dorset Horn, Cheviot, Corriedale, Columbia, Targhee. Tjelesna masa i druga proizvodna svojstva ovih pasmina je različita i svojstvena svakoj pasmini. Ovnovi svih mesnih pasmina ovaca prelaze težinu od 100 kg. Težina ovaca je nešto manja i kreće se od 60 – 70 – 120 kg. Plodnost je 100 – 150 – 200 %, a nastrig vune od 2,5 – 5 – 12 kg. Finoća vune je 25 – 30 – 55 mikrometara, a dužina pramena 5 – 20 – 40 cm. Randman vune mesnih pasmina ovaca je 40 – 50 – 65 %, a randman mesa 50 – 65 % (Čaušević, 1991). Janjad imaju visoke dnevne priraste, čak preko 0,32 kg, i stoga brzo dostižu masu za klanje, a u dobi od četiri mjeseca više od 50 kg.

Ovce za proizvodnju mlijeka uzgajaju se u više zemalja. Ovaj tip obuhvaća nekoliko pasmina koje se razlikuju u morfološkom i fiziološkom pogledu. Neke od njih daju finu, a neke polufinu, odnosno grubu vunu, ovo iz razloga što su mliječne pasmine nastale u različitim uvjetima. Najtipičniji predstavnik ove skupine je **Istočnofrizijska pasmina** ovaca (njem. *Ostfriesisches Milchschaft*). U ovu skupinu spadaju i Awassi pasmina koja se uzgaja na području Izraela, Sirije, Irana, Iraka, Saudijske Arabije, gdje se selekcijom uspjelo stvoriti visoko–mliječnu ovcu. Ovdje pripada i francuska Lacaune ovca, Sardinjska (sarda) ovca i grčka Chios ovca. Ove pasmine ovaca imaju razvijeniji zadnji dio trupa i dobre razvijene

organe za probavu. Istočnofrizijska pasmina ovaca je tipičan primjer mliječne pasmine, koja je i vrlo plodna. Uzgaja se u istočnoj Friziji na granici Nizozemske i Njemačke s vlažnom klimom, bogate vegetacije i paše. Težina ovaca kreće se između 65 – 95 kg, ovnova 90 – 120 kg. Visina do grebena ovnova je 85 cm, a ovaca 75 cm. Trup im je dubok i širok, vime jako razvijeno sa izraženim sisama. Pasmenska odlika je da rep i područje sjednih kvrga su obrasli dlakom, a ne vunom. Runo im je zatvoreno ili poluotvoreno, vuna slabe kakvoće (33 – 40 mikrometara). Težina runa je 4 – 5 kg, randmana 65 – 70 % s malo masnog znoja (sijere). Plodnost pasmine je visoka, svaka se ovca blizni, a neke daju trojke ili četvorke. Ranozrela je pasmina. U laktaciji od 200 – 205 dana daje 500 – 600 kg (ima ovaca koje daju i znatno više) mlijeka sa 6 – 7 % mliječne masti i 5 % bjelancevina. Za ovu pasminu ovaca ima interesa u našim krajevima. Bilo je proteklih desetljeća uvoza ovaca, bez značajnijih rezultata, prvenstveno u podizanju mliječnosti i plodnosti naših autohtonih pasmina. Njena slabija strana je da se teško prilagođava, ne podnosi suhu i ostru klimu, ali ni visoke temperature. Zahtjeva odgovarajući i obilnu hranidbu, odlične uvijete držanja, njege i zdravstvene zaštite. Uzgaja se u malim stadima do 10 grla. Nije se uspjela značajnije proširiti po svijetu.

Sardinijska ovca ili sarda je interesantna za neka naša područja. Ovo je autohtona pasmina otoka Sardinije i ima najveću brojnost u Italiji. Pasma je uzgojem u čistoj krvi forsirana u cilju veće mliječnosti, ali se uzgaja i za meso i vunu. Laktacija im traje 150 – 255 dana te proizvede 200 – 300 kg mlijeka. Tjelesna masa ovaca je oko 42 – 45 kg, a ovnova 55 – 65 kg. Janjad starosti od 90 dana su teška 16,5 – 20 kg sočnog i ukusnog mesa. Vuna im je gruba, pramenovi šiljati i bijele boje. Sardinijska pasmina je uvožena radi stvaranja domaće mliječne primorske ovce (Mikulec i Rako, 1978.).

Ovce za proizvodnju vune

Ovce ovih pasmina karakterizira dobro razvijen kostur i koža, a mišićje je slabo razvijeno. Pasmene ovih ovaca se odlikuju kvalitetom vanskog vlakna i dobrim prinosom vune. Debljina vanskog vlakna prosječno nije veća od 20 – 25 mikrometara. Ima odgovarajuću valovitost i više masnog znoja (Mitić, 1984). Vuna im je ujednačena sa manjim varijacijama. Ovce su obrasle vunom po čitavom tijelu, osim donjih dijelova nogu i vrha gubice. Gustina vanskih niti je velika i na jednom četvornom centimetru kože izraste 4 000 – 10 000 niti što je 4 – 5 puta više nego u gruborunih ovaca. Runo je zatvoreno jer je sastavljeno iz gustih pramenova cilindričnog oblika. Dužina pramenova je 4 – 10 cm. Koža ovih ovaca je fina, tanka i elastična, bez pigmenta. Postoji više **merino** pasmina u svijetu s naglaskom na proizvodnju finog runa: Rambouillet Merino (Rambuže merino), Njemački (saksonski, šlezijski i kamval) merino, American merino (Američki merino), Australian merino (Australijski merino), Merinos d Arles (Merino arl).

Australijski merino (slika 22) je stvoren zahvaljujući ekološkim faktorima na bazi uvezenih merino pasmina iz Europe i ovce za meso iz Afrike i Indije, ali i američkog merina. Australija

je dominantna u proizvodnji i prometu vune, te janječeg mesa. Australški merino je tip ovaca s finom vunom, tip sa srednjom finoćom i tip s grubljom vunom. Grla su čvrste građe, robusna. Težina ovaca oko 55 kg, a ovnova 85 kg. Prinos vune u ovaca je 5 – 6 kg i ovnova 7 – 9 kg, a randman vune je 35 – 45 %. Runo je zatvoreno i potpuno bijelo. Grla oba spola imaju 2 – 3 kožna nabora na vratu. Tip australskog merina s finom vunom ima debljinu vlakana oko 20 mikrometara, tip sa srednje finom vunom debljinu oko 23 mikrometra, a tip s grubljom vunom ima debljinu vlakna 26 mikrometara, (Mitić, 1984). Osim merino pasmina za proizvodnju vune imaju pasmine ovaca za proizvodnju vune i mesa. Ove pasmine imaju finu vunu, ali je selekcija išla i u smjeru proizvodnje mesa. Oni su kombiniranih proizvodnih svojstava. U ovoj skupini su krupnije pasmine ovaca, snažne građe tijela, dobre konformacije trupa i velike proizvodnje fine vune. Uzgajaju se u stepama obje Amerike, Australiji i Aziji. Najistaknutije pasmine ove skupine merina su: Askanijski rambuže, Kavkaski rambuže i Sovjetski rambuže.

Osim ove dvije skupine merino ovaca postoji i tip ovaca za proizvodnju mesa i vune. Industrijska revolucija i porast stanovništva tražila je na tržištu u dijelu zapadne Europe (krajem XIX stoljeća) više janječeg i ovčjeg mesa, ali i fine vune. Ove merino pasmine stvorene za proizvodnju mesa i vune su ranozrele, krupne, velikom težinom runa i dobre kakvoće runa. Ovnovi su teški 100 – 120 kg, ovce 65 – 75 kg. Vuna im je ujednačena, runo zatvoreno, pramenovi cilindrični i dugi 7 – 9 cm. Ovnovi daju u jednogodišnjoj striži 7 – 9 kg vune, a ovce 4 – 5 kg vune bijele boje. Randman vune je 40 – 45 %. Finoća vunskih vlakana se kreće od 22 – 25 mikrometara. U ovoj skupini su izraženije sljedeće pasmine: Merinos Precoces (Francuski mesnati merino), Ile de France (Il d frans), Merinofleischschaf (Njemački mesnati merino), Merinolandschaf (Njemački domaći merino) ili Virtemberška ovca, Merinos de l Est (Merino–est).

Virtemberška pasmina (njem. *Merinolandschaf*) ovaca se više desetljeća pokušava uvesti na naša područja u zemaljski uzgoj, ali bez značajnih rezultata. Križanjem s domaćim pramenkama može se dobiti potomstvo većih tjelesnih masa, boljeg dnevnog prirasta, višeg randmana, kvalitetnije vune, a da se na potomstvu zadrži otpornost pramenke. Zahtjevi tržišta za kvalitetnom vunom te mesom su forsirali njenu genetsku izgradnju. Ova pasmina (slika 23) je snažne konstitucije, sposobna za duga hodanja na brdskom i planinskom terenu. Dobro se prilagođava na nove uvijete i dobro koristi slabije planinske pašnjake. Težina ovnova je 110 – 130 kg, a ovaca 70 – 75 kg. Visina grebena ovnova je oko 80 cm. Randman utovljenih grla je 50 – 55 %. Janjci imaju породnu težinu oko 4,5 kg, dok u tovu s 90 – 100 dana postižu težinu od 30 kg. Meso im je odličnog kvaliteta. U laktaciji od 6 mjeseci daje do 150 kg mlijeka sa 6,80 % mliječne masti. Nastrig vune u ovnova je 7 – 8 kg, a ovaca 4 – 4,5 kg. Runo im je zatvoreno, visine pramenova od 7,5 – 9,5 cm. Vunske niti su debljine 24 – 26 mikrometara. Pasmina je raširena po svijetu. Vrlo joj je slična francuska merino de l est pasmina.

Ovce kombiniranih osobina najraširenije su u Bosni i Hercegovini, među kojima najveći postotak otpada na gruborunu pasminu **pramenka**. Drugih pasmina i tipova je vrlo malo. Osim različitih sojeva pramenke, ovdje spada i cigaja. Pramenke se razlikuju po nastrigu i kvalitetu vune, tako da imamo u zemljama regiona pramenke rude vune (sjeničko-pešterska ovca, svrljiški soj, pirotski soj, ovčepoljski soj, šarplaninska ovca), zatim pramenke grube vune (karakačanski soj, krivovirski soj, lipski soj, kosovski soj, bardoka, lički soj, kupreški, dubski, privorski, pivski, vasojevički soj, zetska žuja i bovski soj). **Dubski soj pramenke** se još naziva vlašički ili travnički (slika 24). Ovdje se mogu ubrojiti i primorske ovce finije vune koje su nastale na bazi domaće pramenke uz učešće merino krvi još tijekom 19. stoljeća. Iz ove skupine najzanimljivije su: dubrovačka, paška, zlarinska i creska ovca (Jančić, 1986). Ovi sojevi su u Hrvatskoj zasebne pasmine ovaca. Ovce kombiniranih dvojnih proizvodnih sposobnosti u kakve spadaju sve pramenke sa različitim sojevima se već tretiraju kao pasmine u BiH, RH te zemljama okruženja. Sojevi odnosno pasmine se uzgajaju na područjima koji predstavljaju ujedno i tržišta ovčjeg i janječeg mesa. Svim ovim krajevima je svojstveno da je lokalna janjetina sa ražnja specijalitet kao i drugi proizvodi od ovčjeg mesa. U nekim krajevima janjci se kolju za ražanj kada dostignu tjelesnu masu od 20 – 25 kg (Dalmacija i Hercegovina), a na otoku Pagu klaonička masa janjadi je od 8 – 14 kg, odnosno janjad se kolju vrlo mlada u dobi 25 – 45 dana nakon čega se ovce muzu. Pomuzeno mlijeko se prerađuje na tradicionalan način u visokokvalitetni sir. Tjelesna masa autohtonih pasmina i sojeva koji potječu od pramenke kreće se 25 – 50 i više kg, a ovnova 30 – 70 i više kg. Randman klanja ovisi od stupnja utovljenosti. Ove životinje su vrlo čvrste, otporne i jake konstitucije.

Visokoplodne ovce odlikuju se brojnošću janjadi u leglu. Ima ih malo, od kojih spominjemo finsku, romanovsku, kembridž (Cambridge) i istočnofrizijsku pasminu ovaca. Radi visoke plodnosti romanovska i finska ovca se izvoze u mnoge zemlje svijeta u cilju povećanja plodnosti domaćih ovaca. Cambridge ovca uzgojena je u Engleskoj (počela se stvarati 1966. god), a u njenom stvaranju sudjelovalo je nekoliko pasmina ovaca. Romanovska ovca je visokoplodna pasmina i prosječno pri jednom janjenju rađa 2,15 – 2,24 janjeta. Ova pasmina služi i za proizvodnju kožica i mesa. Nastala u Rusiji tijekom 18 stoljeća. Ranozrela je pasmina. Težina ovaca je 45 – 60 kg, a ovnova preko 80 kg žive mase. Kod nas je ima u malom broju sporadično, a značaj romanovske ovce za naše ovčarstvo je sporedno. Finska pasmina ovaca (Finnsheep) je najbrojnija pasmina u Finskoj gdje je i stvorena. Tjelesna masa ovaca je 55 – 65 i više kg, ovnova 80 – 100 kg, a janji dvoje do troje janjadi. Ovce se strižu dva puta godišnje (proljeće i jesen), vuna je grublja, prinosa od 2 – 2,5 kg po ovci. Ova pasmina se izvozi u više zemalja svijeta koje pokušavaju povećati plodnost domaćih pasmina. U našu zemlju uvežena je 1967 godine na Kupres, ali se uzgoj nije održao. Za naše ovčarstvo za sada nema neki značaj.

Ovce za proizvodnju krzna predstavljen je samo sa jednom pasminom – karakul ovcom. Nastao je na području Azije, a zatim se proširio u zemlje bivšeg Sovjetskog Saveza, Južnoj Africi, SAD-u, Francuskoj i Rumunjskoj. Kožice su glavni proizvod ove pasmine. Janjeće kožice imaju najveću vrijednost odmah nakon poroda, pošto su tada uvojci ili kovrdže najkvalitetniji. Ova pasmina je značajna za proizvodnju mesa, a posebice u Uzbekistanu, Kazahstanu, Iranu i Turkmenistanu gdje su uvjeti polupustinjski i pustinjski. Karakul ovca je masnorepa gdje se loj nagomilava u području korijena repa. Kasnozrela je pasmina. Odrasle ovce teške su oko 40 kg, a ovnovi 50 kg. Vuna odraslih karakula je gruba, nešto sličnog kvaliteta kao u naših pramenki, pošto je runo građeno iz osjatih vlakana. Ovce mogu dati u toku laktacije oko 75 l mlijeka. Bilo je pokušaja uvoza karakul ovaca u zemlje regiona nakon II Svjetskog rata (Kupres). Uzgoji nisu zaživjeli iz više razloga. Nema značaja za naše ovčarstvo.

Ovce za meso i loj

Najbrojnije su ovce ovoga tipa u polu-pustinjama azijskog i afričkog kontinenta gdje stanovništvo iz religioznih razloga troši veću količinu ovčjeg mesa i loja. Ima više pasmina: gisarska, džajdare, kazahske i dr. Kod ovoga tipa ovaca naročito je razvijen zadnji dio gdje se talože naslage loja (na području repa ili trtice). Naslage loja mogu biti teške i nekoliko kilograma. Ovce ovih pasmina spadaju u red ovaca sa grubom vunom.

2.2.3. Koze

Utjecaj različitih ekoloških i uzgojnih uvjeta u mnogim zemljama svijeta rezultiralo je nastankom brojnih pasmina koza namijenjenih različitoj proizvodnji. U svijetu egzistira 570 pasmina koza (Galal, 2005.), ali tek manji broj njih je interesantno za naše podneblje. Pojedine pasmine koza u svom izvornom mjestu nastanka daju visoku proizvodnju dok u drugome podneblju se teže prilagođavaju i proizvode znatno manje. Pojedine primitivne pasmine koza se uzgajaju u vrlo lošim uvjetima sa slabom hranidbom, ali ipak daju dobru proizvodnju dok visoko produktivne koze u tim istim uvjetima smještaja, njege i hranidbe se ne mogu održati i uzgoj propada. Pojedine skupine koza koje pripadaju istoj pasmini, a imaju neke posebne značajke nazivaju se sojevima. Prema pravcu proizvodnje sve pasmine koza mogu se razvrstati na pasmine za proizvodnju mlijeka, mesa i vlakana. Svaka od ovih pasmina daje uvijek više ili manje mlijeka i mesa ovisno od specijaliziranosti pasmine, ali se koristi i koža životinja. Domaća koza (lat. *Capra hircus*) vodi podrijetlo od tri izvorna oblika (bezoar koze, merkhori koze i izumrle europske koze). Prva dva oblika i danas žive u slobodnoj prirodi. Koze nisu ljubitelji zatvorenog (stajskog) načina uzgoja, više vole kretanje na otvorenom i brst umjesto paše. Slabije su u proizvodnji mesa nego goveda i ovce. Imaju manje dnevne priraste, a trup im se manje zamašćuje. Kozje meso u našoj regiji se manje cijeni nego druge vrste mesa. Ovome je uzrok i nenaviknutost potrošača na konzumiranje,

slaba ponuda na tržištu, ali i jače izražen miris starijih kategorija koza (ne mlade jaradi). Meso starijih kategorija koza se manje konzumira u svježem stanju, ono se prerađuje samo ili se miješa u preradi sa mesom drugih životinja. Koze brzo dostižu klaoničku masu, randman je niži nego kod ovaca i goveda, trup im je lagan, meso je dobre kakvoće s vrlo malim sadržajem masti. Randman jaradi ovisi od više čimbenika: starosti grla, tjelesnoj masi, pasmini, hranidbi, spolu, načinu odbića, zdravlju, kastraciji te načina obrade trupa. Kreće se od 35 – 53 %, ali mogu biti i veći randmani. Mioč i sur. (2004) navode prosječno randmane alpske 45,33 i 48,07% sanske jaradi u našim uvjetima. Kozji, posebno jareći trupovi su osjetljivi na smrzavanje zbog trupa sa više muskulaturnog tkiva, a malo potkožne i unutarmišićne masti. Mlijeko im je izvrsne kakvoće, posebice za pojedine kategorije stanovništva. Kozje mlijeko ima sitnije globule masti i enzimi i probavni sustav čovjeka ga brže probavlja od kravljeg mlijeka. Kozje mlijeko po sastavu masti sličijem, ali ono ima veći udio kapronske kiseline koja mu daje „kozji miris“. Nedovoljna je ponuda mlijeka na tržištu regije, a većina proizvedenog prerađuje se u visoko kvalitetne kozje sireve. Plemenite pasmine koza su osjetljive na stresne situacije uslijed visokih vrućina, hladnoća ili oborina. Sposobnost termoregulacije im je slabija pa stoga slabo podnose hladnoću što je posebno izraženo kod uzgoja jaradi. Koze su dobri čistači terena koji su zapušteni i zarasli, jer rado brste mladice i lišće jednogodišnjih i višegodišnjih biljaka. Mogu napraviti i štete ako napasivanje i uzimanje brsti nije kontrolirano.

Pasmine koza za proizvodnju mlijeka

U ovu skupinu pasmina koza svrstavamo Sansku kozu, Srnastu kozu, Togenburšku kozu i Nubijsku kozu. Ova skupina ima znatno više pasmina od navedenih. **Sanska koza** (Saanenzeige) je najznačajnija od svih pasmina koza s bijelom bojom dlake. Nastala je u dolini rijeke Saane u Švicarskoj odakle se raširila u mnoge dijelove svijeta. Ova pasmina koza (slika 25) je direktno ili indirektno bila korištena za stvaranje brojnih pasmina koje su poznate u svijetu. Sanska koza predstavlja idealan model mliječnog tipa koze koja u optimalnim uvjetima smještaja, njege i hranidbe može da proizvede i do dvadeset puta više mlijeka od svoje vlastite težine. Ova pasmina nastala je sustavnom selekcijom na mliječnost i uzgaja se prvenstveno za proizvodnju mlijeka. Mliječnost sanske pasmine koza kreće se od 650 – 800 litara u laktaciji od 7 – 10 mjeseci, a bolja grla daju i znatno više mlijeka. Sadržaj mliječne masti kreće se od 3,5 – 3,8 %, a bjelančevina 2,8 %. Plodnost je vrlo dobro izražena i obično jari 2 – 3 jaradi. Težina odraslih jarčeva iznosi 70 – 90 kg, a koza 50 – 70 kg. Visina grebena jarčeva 80 – 90 cm, a koza 75 cm. Sanska koza je prekrivena kratkom, gustom i tankom dlakom bijele boje. Sanska pasmina jari nepravilan omjer muške i ženske jaradi, oko 2/3 muških i 1/3 ženskih jarića, ali je visok postotak hermafrodita. Porodna težina muške jaradi je oko 4 kg, ženske 3,5 kg i mogu ostvariti normalan dnevni prirast od rođenja do klanja, oko 200 grama. Oba spola su šuta (bez rogova). Vime u koza je dobro razvijeno, široko sa dobro razvijenim sisama. Sise su većinom pogodne za strojnu mužnju. Ova pasmina je visokoproduktivna, plemenita te dosta osjetljiva na razne bolesti, a posebice u slabim

uvjetima smještaja i njege. Prilagođena je intenzivnom uzgoju i hranidbi, ali ne podnosi visoke vrućine i jako sunce te im u tim uvjetima treba osigurati hlad i zaklonjena mjesta.

Srnasta alpska koza (Švicarska alpina, slika 26) je pasmina poznata po svojoj otpornosti, prilagođenosti i dobroj proizvodnosti mlijeka. Dlaka im je gusta, fina a boja varira od sivosmeđe do svjetlocrvene s crnom prugom duž leđa, crnim ušima i vrhom repa. Koze mogu biti šute i rogata s tim da su rogata grla otpornija i robusnija. Životinje se odlikuju čvrstom tjelesnom građom, dubokim grudima i ravnom leđnom linijom. Jarčevi su teški 70 – 90 kg, a koze 45 – 65 kg. Proizvodnja mlijeka u laktaciji od 265 dana iznosi 500 – 600 kg, dok u boljim uvjetima grla bolje mliječnosti daju do 900 kg mlijeka. Vime koza je srednje veliko, pravilna oblika i pokriveno finim dlačicama. Alpska koza je preporučljiva za naše prilike jer su dobre za pašnjački i ekstenzivni uzgoj. Privržena je čovjeku, drži se stada i mirne je naravi. Otporna je na bolesti, ima čvrste papke, položaj vimena je okomit, a sise su uspravljene naprijed te rijetko dolazi do njihovih povreda

Pasmine koza za proizvodnju mesa

Sve pasmine koza bez obzira da li su specijalizirane za proizvodnju mlijeka ili vlakana proizvode i meso preko jaradi ili kada su same isključene iz rasploda. Jedini pravi predstavnik mesnih pasmina koza je **Burska** ili Boer koza (slika 27). Podrijetlom je iz Južne Afrike. Postoje tri tipa burskih koza. Ima jake rogove dok su uši obješene i široke. Po ispupčenoj nosnoj liniji burska pasmina koza nalikuje Nubijskoj. Jarčevi dostižu težinu i preko 100 kg, a koze 60 – 90 kg. Burska koza je rezultat dugogodišnje selekcije na tovnost i klaoničke osobine. Proizvodnja mlijeka zadovoljava potrebe odgoja jaradi. Mliječnost u laktaciji 1,3 – 1,8 l/dan. Dnevni prirast jaradi tijekom prva tri mjeseca života je do 250 grama. Jarad se kolje kada dostigne masu 30 – 35 kg i starost do 4 mjeseca. Dobre rezultate daje u intenzivnom i poluintenzivnom uzgoju. Areal širenja ove pasmine je sve veći i već ima stada ove pasmine u RH i BiH.

Pasmine koza za proizvodnju vlakana

Pasmine koza koje pripadaju ovoj skupini imaju posebnu sposobnost u proizvodnji kozjeg vlakna. Vlakna su im vrlo fina i cjenjena. Poznate pasmine su Kašmirska koza (pashmina), Angora koza, Don ili Pridonska koza i Orenburška koza.

Domaće autohtone pasmine koza

Ove pasmine nastale su na ovome području (regiji) i njih ne svrstavamo u specijalizirane pasmine. U ovu skupinu spada **Balkanska koza** (Domaća balkanska koza i Hrvatska šarena koza) i **Domaća bijela koza** kojoj je u Hrvatskoj naziv Hrvatska bijela koza. Balkanska koza (slika 28) je naziv koji se rabi u BiH, dok se u RH vodi kao posebna hrvatska autohtona pasmina koza sa zvaničnim nazivom Hrvatska šarena koza. Pasma je primitivna i uzgaja se u svim zemljama zapadnog Balkana. Njena brojnost je bila daleko veća u bivšoj zajedničkoj

državi do donošenja zakona o zabrani držanja koza nekoliko godina nakon II Svjetskog rata. Ova pasmina ima slabije proizvodne i reproduktivne osobine. Karakterizira je dobra otpornost, čvrsta konstitucija i skromnost u pogledu hranidbe. Koze su male, sitne i vrlo pokretne. Težina koza je 30 – 40 kg, a jarčeva 40 – 60 kg. Tijelo koza je prekriveno gustom i dugom dlakom (kostrijeti). Kostrijet se nekada u ovim krajevima koristila za izradu grubljih tkanina. Dlaka se obično šiša pri čemu se dobije 200 – 400 g kostrijeti. Pasmına je kasnozrela. Porodna težina jaradi je 2,5 – 3 kg. Jarad sa dva mjeseca dostižu oko 9 kg, a sa tri mjeseca 12 – 15 kg žive mjere, dok u boljim uvjetima i višu masu. Mliječnost je niska i kreće se od 100 – 400 l u laktaciji od 7 – 8 mjeseci. Ova pasmina dobro podnosi suhu i toplu klimu, a najradije voli brstiti šumsko drveće i raslinje što je dobrim dijelom i bio uzrok zakonskoj zabrani držanja.

Hrvatska bijela koza se uzgaja kao autohtona pasmina Hrvatske, a sličan proces stvaranja prošla je i Domaća bijela koza u BiH. Hrvatska bijela koza je postupno formirana početkom prošlog stoljeća. Težina odraslih koza je 40 – 60 kg i jarčeva 50 – 70 kg. Mliječnost u laktaciji koja traje 250 – 280 dana je 250 – 300 l mlijeka, dok bolja grla daju i do 500 l mlijeka s 4 % masti. Ranozrela je pasmina. Porodna težina jaradi je oko 3 kg, sa dva mjeseca teška su 13 – 14 kg. Ova pasmina je dobro prilagođena na naše uvijete što je njezina prednost u odnosu na visokoproduktivne pasmine. Uzgoj ovih koza nije bio zakonom zabranjen u stajskom uzgoju gdje je većina i držana u malim stadima do 10 grla (Mioč i Pavić, 2002.).

2.2.4. Svinje

Udomaćivanje svinja je započelo prije 8 – 10 tisuća godina u istočnoj Aziji, sjevernoj Europi i Mediteranu. Uslijed udomaćivanja došlo je do morfoloških i fizioloških promjena osobina. Domaće svinje potječu od dva izvorna oblika: azijske divlje svinje (lat. *Sus vitatus*) i europske divlje svinje (lat. *Sus scrofa ferus*). Divlji oblici (žive i danas) parenjem sa domaćim svinjama daju plodno potomstvo. U svijetu ima oko 400 pasmina svinja. Svinje su biološki ranozrele, vrlo plodne i svejedi. Vrlo dobro iskorištavaju hranu, efikasno deponiraju u tijelu energiju i bjelančevine i imaju visok randman. Meso im je uglavnom masnije od ostalih vrsta mesa, a uporabljava se na različite načine. Svinje se dobro aklimatiziraju i pogodne su za intenzivan uzgoj. Meso različitih vrsta životinja za klanje pa tako i svinjskog treba zadovoljiti nutritivne, zdravstvene i organoleptičke zahtjeve. Za tržište su najvažnija svojstva svježeg svinjskog mesa: okus, sočnost i mekoća. Tržišta različitih zemalja gdje se konzumira svinjsko meso zahtijevaju svinjske trupove ili dijelove trupa određene mase. Proizvodnost pojedinih pasmina se selekcijom pokušava unaprijediti, ali se s druge strane narušava konstitucija, i otpornost životinja te sklonost stresu. U svinjogojstvu se razlikuju sljedeće kategorije svinja: sisajuća prasad, odbijena prasad, tovljenici, nazimad, krmače i nerastovi. Sisajuća prasad su prasad od prasnja do odbijanja od majke, odbijena prasad čine mlade svinje od odbijanja do stavljanja

u tov ili uzgoj za rasplod. Tovljenici su svinje koje se tove, a nazimad čine ženske svinje (nazimice) i muške svinje (nazimci) koji su odabrani za rasplod. Ženke postaju krmače nakon prvog legla (prvopraskinje). Nerast je muški rasplodnjak koji se pripušta na parenje. Pasmine svinja se mogu podijeliti na osnovu više kriterija, ali ovdje navodimo podjelu prema proizvodnim obilježjima. Ova podjela svinje dijeli na: masni tip, mesnati tip, mesnato masni i izrazito mesnati tip. **Masne pasmine** svinja su ujedno i primitivne pasmine. Obilježava ih kasnozrelost, niska proizvodnja, otpornost, te veliki udio masnog tkiva u trbušnoj šupljini, oko unutarnjih organa i pod kožom. Slanina im može biti vrlo debela (deblja od 8 cm) (Kovačević, 2004). Među ove pasmine svrstavamo Mangulicu, Turopoljsku svinju i Bagun. Bagun pasmina svinja je nastala u Podravini (RH) gdje se uzgajala u šumama i na pašnjacima. Pogodna je za ekstenzivno svinjogojstvo. Tipična je masna pasmina, a debljina leđne slanine je od 6 i više cm. Randman postiže i preko 80 %. Potisnule se je plemenite pasmine te joj prijeti izumiranje. Turopoljska svinja je podrijetlom iz Turopolja (RH). Kasnozrela je i srednje krupna, a tijelo joj je kratko i duboko obraslo kovrčavim čekinjama bijeložute boje s pjegama. U tovu od 18 mjeseci postiže masu od 200 – 220 kg. Utovljene svinje daju oko 50 % masnog tkiva koje je čvrsto. Meso im je sočno i ukusno. Mangulica je nastala u Mađarskoj, a poznata su dva njena soja (bijeli i lasasti). Kasnozrela je pasmina. U intenzivnom tovu tovljenici od jedne godine dosežu 160 – 180 kg žive mase. Pogodna je za ekstenzivan uzgoj (žirovanje), a ima slab prirast tjelesne mase. Randman je do 80 % u maseni udio masnog tkiva u trupu ili polovicama 60 – 65 % s vrlo debelom slaninom (10 – 15 cm). Meso im je slabije kakvoće jer je suho i tvrdo (Kovačević, 2004).

Prijelazne pasmine svinja (mesnato–masne) su: crna slavonska svinja, berkšir, i kornval. Crna slavonska svinja ili fajferica je autohtona pasmina Slavonije i Srijema. Formirana na imanju grofa Pfeiffera kod Osijeka u XIX. stoljeću. Današnja populacija je niska i pokušava se revitalizirati. Ova pasmina svinja ima bolje tovnje sposobnosti i mesnatost od mangulice. Udio mišićnog tkiva prema Petričeviću i sur. (1988) iznosi 32,5% što je u usporedbi s mesnatim pasminama nisko, npr. kod Hypor–a je prosječno 57,57 %, a mangulice 28,75 % (Kralik i Petričević, 2001). Meso ove pasmine sadrži manji postotak bjelančevina i vode, a veći postotak masti nego kod mesnih pasmina. Meso im je zadovoljavajućih tehnoloških svojstava. Tovljenici od jedne godine dostižu živu masu 120 – 140 kg s 40 – 45 % masnog tkiva u polovicama. Kornvol je Engleska pasmina svinja. Spada u krupnije pasmine s dobro razvijenim butovima. Tovljenici u intenzivnom tovu sa 6 mjeseci dostižu 80 – 90 kg žive mjere. Ova pasmina dobro podnosi ispašu. Koristila se u različitim križanjima s drugim pasminama za stvaranje novijih pasmina boljih svojstava. Berkšir pasmina je također engleska pasmina, srednje veličine, crne boje s bijelom dlakom na vrhovima nogu, njuški i repu. Plodnost krmača se kreće od 6 – 12 prasadi u leglu. Tovljenici sa 7 mjeseci postižu 90 – 100 kg. Potisnuta iz intenzivne proizvodnje od starne produktivnijih pasmina.

Mesnate pasmine svinja (plemenite pasmine) su najraširenije u svijetu. Ove pasmine svinja su nosioci važnih reproduktivnih i proizvodnih osobina. Odlikuje ih velika sposobnost aklimatizacije i adaptacije. **Veliki jorkšir** (engl. *Yorkshire*, slika 29) je jedna od najboljih pasmina za proizvodnju mesa u intenzivnim uvjetima. Koža im je bez pigmenta, a čekinje su bijele boje. Dugačkog, širokog i dubokog trupa. Plečke i butovi su s dobro razvijenim mišićjem. Pasma je ranozrela. Krmače prase 10 – 12 prasadi koja se dobro tove. U dobi 6 – 7 mjeseci prasad postižu masu od 100 – 110 kg. Vrlo dobro iskorištava hranu (konverzija hrane 3 – 3,5 kg) uz odličnu kvalitetu mesa. Dostižu visoke dnevne priraste (0,8 – 0,85 kg/dan). Postotak mesa u polovicama kreće se od 55 – 60 %. Ova pasmina je manje osjetljiva na stres nego neke druge pasmine. Krmače imaju težinu 200 – 250 kg, a nerastovi do 300 kg žive mjere. Prilagodljiv je i na lošiju hranidbu (kuhinjski otpaci).

Danski landras (slika 30) je pasmina nastala u Danskoj i ova zemlja je prva u razvoju svinjogojstva i svinjskog mesa. Ova pasmina je tipična za proizvodnju bekona (tip slanine). Trup joj je širi u zadnjem dijelu tijela u odnosu na prednji. Butovi su joj vrlo razvijeni i mesnati. Sa šest mjeseci dostiže 100 – 110 kg uz konverziju hrane 2,8 – 3,1 kg/dan. Postotak mesa u trupu je visok i iznosi 58 – 60 %. Švedski landras je po proizvodnim osobinama sličan danskom landrasu. Tijelo svinje je klinastog oblika s dobro razvijenim plečkama i butovima. Ova svinja se upotrebljava za proizvodnju bekona, šunke i drugih mesnatih proizvoda. U dobi od šest mjeseci u tovu dostiže oko 100 kg. Dosta je osjetljiva i zahtjeva intenzivne uvjete držanja. Krmače su dobre mliječnosti i dobre majke. Ova pasmina uz velikog jorkšira predstavlja osnovu stvaranja ženskih linija pri hibridizaciji. Među mesnim–plemenitim pasminama svinja se ističe nekoliko pasmina koje svrstavamo u izrazito mesnate pasmine. Ove pasmine su nastale poslije I svjetskog rata. Imaju najveću mesnatost, ali su sklonije stresu i pojavi BMV (blijedo, mekano i vodnjikavo) mesa. Slabije su otpornosti i manje plodnosti nego mesne pasmine. U ovu skupinu svinja svrstavamo belgijski landras, njemački landras, pietren, hempšir i durok pasminu. Njemački landras je najzastupljenija pasmina svinja u Njemačkoj. Životinje imaju dug trup s posebno izraženim plečkama i butovima. Krmače prase 9 – 11 prasadi u leglu. Tovljenici su pogodni za brzi tov i u dobi od 6 mjeseci dostižu 100 kg. Mesnatost im je posebno izražena, kvaliteta mesa dobra, iako je učestalija pojava BMV mesa. Mesnatost je oko 60 %. Imaju nisku konverziju hrane (manje od 3 kg). Belgijski landras izgledom i proizvodnim svojstvima nalikuje na njemačkog landrasa uz nešto veću mesnatost. Trup je s dobro razvijenim mišićima. Podložni su većoj osjetljivosti na stres te slabije kakvoće mišićnog i masnog tkiva (BMV meso), a manje intramuskulatorne masti. Pietren pasmina je nastala u Belgiji 1955. godine. Životinje su obrasle bijelom dlakom, mjestimično s crnim pjegama različite veličine. Osrednje je veličine, jako razvijenih mišića i smatra se najmesnatijom pasminom svinja. Pietren u polovicama ima 60 – 65 % mesa. Ove svinje su stresno osjetljive i imaju slabiju kakvoću mišićnog i masnog tkiva. Ranozrela je pasmina, a prasi 9 – 10 prasadi. Prosječni dnevni prirasti su oko 750 grama. Hempšir je američka pasmina svinja. Izrazito mesnata pasmina i lako prepoznatljiva jer ima crnu boju tijela sa

bijelim pojasom preko grebena. Ima jako razvijene butove i leđno mišićje. U tovu za 6 – 7 mjeseci dostižu oko 100 kg žive mjere. Poznata je po tome što ima nizak postotak pojave BMV i TČS (tamno, čvrsto i suho) mesa (Kralik i sur, 2007). Hempšir ima snažnu konstituciju. Durok je američka pasmina s dva tipa. Stariji tip je izrazito krupan (nerasti i preko 500 kg) i noviji srednje velikog tijela s razvijenim mesnatim dijelovima. Boja čekinja je crvenkasto-smeđa. Plodnost je 8 – 12 prasadi po leglu. Snažne konstitucije, otporan pa se može držati i na otvorenome. Durok pasmina u križanju se koristi za povećanje postotka intramuskularne masti, naročito ako su u programu križanja uključene pasmine pietren ili belgijski landras (Uremović, 2002). U mnogim zemljama razvijaju se uzgojni programi u svinjogojskoj proizvodnji, a osnovni cilj tih programa jeste poboljšanje genetske osnove svinja. Ti programi se temelje na selekciji unutar čistih pasmina, a stvaranjem linija te različitih kombinacija križanja proizvodi se potomstvo s izraženim heterozis učinkom. Od brojnih hibrida poznatih u svijetu kod nas se koriste: Hypor, TOPIGS, Suffolk i PIC svinje. Hypor hibridna linija svinja nastala je u Nizozemskoj križanjem linija četiri pasmine svinja: nizozemskog landrasa, belgijskog landrasa, njemačkog landrasa te hempšira. Cilj nastanka ovog hibrida je bilo stvoriti svinju poboljšanih proizvodnih svojstava, boljom otpornošću, većim prinosom kvalitetnog mesa u trupu u odnosu na pasmine od kojih je nastala. Hypor je prije tridesetak godina bio najbrojnija i najpoznatija hibridna svinja u nas, ali su je potisnuli drugi hibridi (Kralik i Margeta i sur., 2011).

2.2.5. Perad (kokoši, purani, patke i guske)

Organizam peradi je visokoproduktivni prerađivač hranjivih sastojaka krmiva u jaja i meso. Koka nesilica teška 2,2 kg, godišnje proizvede 290 jaja, izluči iz svog organizma 17,9 kg jajne mase pri čemu pojede oko 40 kg smjese. Pilići suvremenih hibrida kokoši već u dobi 5 – 6 tjedana postižu živu masu 1,9 – 2,4 kg uz konverziju hrane 1,8 – 2 kg/kg. Meso peradi ima bolju hranjivu vrijednost u usporedbi s ostalim vrstama mesa, jer sadrži više esencijalnih aminokiselina i manji udjel bjelančevina vezivnog tkiva. Boja mesa ovisi o vrsti peradi, dijelu tijela, aktivnosti mišićja i dobi životinje. Perad s bijelim mesom: su kokoš, pura i biserka, a sa tamnim mesom: patka, golub i guska (Kralik, 2011). Nusproizvodi peradi jesu perje i gnoj. **Kokoš** (lat. *Gallus domesticus*) potječe od divlje kokoši. Poznata su četiri izvorna oblika divlje kokoši, a smatra se da domaća kokoš potječe od oblika *Gallus bankiva*, koja i danas živi na otocima Tihog oceana, u jugoistočnoj Aziji. Guska potječe od divlje guske (lat. *Anser cinereus*) koja i danas živi u srednjoj i sjevernoj Europi. Domaće patke imaju izvorni oblik od divlje patke (lat. *Anas boschas*), koje i danas žive u Europi, Africi, Aziji i Sjevernoj Americi. Divlja patka se lako pripitomljava. Domaća pura potječe od sjeverno–američke pure (lat. *Meleagris gallopavo*). Divlja pura živi u šumama Amerike, a udomaćena je u Meksiku početkom naše ere. Pura je preko Španjolske prenesena u Europu početkom XVI stoljeća. Udomaćivanjem i uzgojem peradi u boljim uvjetima, boljoj hranidbi, te selekcijskim radom

mijenjale su se osobine pojedinih vrsta peradi u pogledu eksterijera i proizvodnje. Stvoren je veliki broj pasmina, a unutar pasmina i različitih sojeva koji se razlikuju po proizvodnim obilježjima i boji perja. U vrijeme starog Rima opisano je desetak pasmina kokoši, a danas se drži da u svijetu ima 130 pasmina kokoši. Najveći broj pasmina je stvoren u zapadnoj Europi i SAD-u od 1850. – 1890. godine (Kovačević, 2004).

Pasmine kokoši možemo podijeliti u pet osnovnih skupina: pasmine za borbu, ukrasne pasmine, teške pasmine, kombinirane pasmine i lake pasmine. Za proizvodnju su posebno značajne mesnate ili tovne, kombinirane i pasmine lakih nesilica za proizvodnju konzumnih jaja. Ukrasne pasmine i pasmine za borbu nemaju značaj za naše podneblje. Teške pasmine kokoši su teže od drugih pasmina kokoši. Masa koka je 4 – 5 kg. Sporo se kreću, flegmatične su, a izrasline na glavi su slabo izražene i bolje podnose niže temperature. Instinkt nasadiivanja u njih je dobro izražen, ali zbog velike težine i nespretnosti gnječe jaja i guše piliće. Godišnje snesu 100 – 120 jaja. Pilići rastu sporo, a opernate sa 3 – 4 mjeseca. Ženke počinju nositi sa osam mjeseci. Kostu su im krupne sa malo mesa slabije kakvoće (grubo, suho i neukosno). Značajne su jer su korištene u stvaranju pasmina za proizvodnju mesa i kombiniranih pasmina kokoši. Na kombinirane pasmine su prenijele veću masu tijela, oblik tijela i boju perja (Kralik, 2011). Najpoznatije teške pasmine jesu: langšan (Langshan), kokinkina (Cochinchina) i brama (Brahma). Kombinirane pasmine kokoši obuhvataju većinu pasmina. Pasmine dobre za proizvodnju mesa i jaja. Karakteristike ove skupine pasmina su: kokoši teške 2,5 – 3,5 kg, pijetlova 3 – 4 kg. Izrasline na glavi slabo izražene. Ranozrele su pasmine i počnu nositi jaja sa 4,5 – 5 mjeseci. Pilići brzo opernate i težinu za klanje dostižu već sa dva mjeseca. Godišnje snesu 140 – 180 jaja. Nastale su križanjem teških pasmina i pasmina za borbu sa domaćim pasminama u raznim zemljama. Za proizvodnju tovnih pilića uzgajaju se linije koje se križaju, a potomstvo služi za klanje. U ove kombinirane pasmine spadaju: Plymouth Rock, White Rock, Rhode Island, New Hampshire, Cornish, Wyandott, Sussex, Orpington, Dorking, Australorp, Hudan, Faverol, Lafleche i dr. U RH ali dijelom i u BiH se mogu naći kokoši koje pripadaju čak primitivnim i prijelaznim pasminama. Tu spadaju Štajerska kokoš, Golovratka, **Hrvatica** (slika 31) i razni drugi sojevi domaćih kokošiju. Lake pasmine kokoši imaju manju tjelesnu masu. Lagane kosti i slabo razvijenu muskulaturu. Trup im je duguljast, imaju dobro izražena kresta i dobro razvijen abdominalni dio trupa. Kokoši snesu godišnje 180 – 200 i više jaja. Ranozrele su i počnu nesti jaja u dobi 4,5 – 5,5 mjeseci, teško se raskvocavaju te su vrlo živahne. Kratko se mitare u jesen kada slabije nesu jaja. Tjelesne mase ovih kokoši su od 1,5 – 2,5 kg, a pijetlova 2 – 3,5 kg. Najznačajnije pasmine ove skupine su: talijanka, leghorn i minorka. Navedene pasmine kokoši imaju više sojeva. Pasmine su raširene po svijetu, ali su poslužile i za stvaranje mnogih suvremenih hibrida za proizvodnju konzumnih jaja.

U intenzivnoj peradarskoj proizvodnji danas se koriste dvolinijski i višelinijski hibridi. Uzgoj linijskih hibrida ne umanjuje vrijednost pasmine jer su one zapravo osnova svake nove linije.

Stvaranjem linijskih hibrida se smanjuje disperzija u proizvodnim osobinama pojedinih pasmina. Nastoji se od više njih u linijskom hibridu sjediniti najbolja proizvodna svojstva. Pod čistom linijom podrazumijevaju se potomci jednog istaknutog mužjaka koji se karakterizira izuzetnim proizvodnim i eksterijernim osobinama i te svoje osobine sigurno prenosi na potomstvo (Kralik, 2011). Parenjem različitih linija postiže se efekt heterozisa i u njihovom potomstvu se objedinjuju dobra proizvodna svojstva parenih linija. Danas se proizvode različiti linijski hibridi kokoši za proizvodnju mesa i jaja. Za to se koriste oba spola, za proizvodnju konzumnih jaja samo žensko potomstvo, a muško potomstvo se usmrćuje. Linijski hibridi za proizvodnju mesa se nazivaju teški, a hibridi za proizvodnju jaja laki linijski hibridi. Hibridi za proizvodnju jaja dijele se na osnovu obojenosti ljuske jaja. U stvaranju hibrida s bijelom bojom ljuske koriste se linije Leghorn pasmine, a za proizvodnju hibrida sa smeđom bojom ljuske koriste se linije kombiniranih pasmina kokoši. Poznati hibridi za proizvodnju jaja bijele boje ljuske su **Hysex White** (slika 32), Lohmann White, ISA White i dr. Nesilice ovih hibrida proizvedu godišnje 300 – 330 jaja prosječne težine jaja 62 – 63 g. Tijekom proizvodnje konzumiraju dnevno 105 – 115 g hrane. Konverzija hrane u jajnu masu je 2 – 2,2 kg/kg. Veća je potražnja u svijetu za jajima smeđe boje ljuske od bijele boje ljuske. Ima više različitih hibrida za tu namjenu. Poznati su ISA Brown, **Lohmann Brown** (slika 33), Hysex Brown i dr. Nesilice ovih linijskih hibrida sa smeđom bojom ljuske snesu godišnje 290 – 320 jaja. Od 1. dana do 18 tjedna, u uzgojnom razdoblju konzumiraju 6 – 7 kg hrane. Tijekom proizvodnje konzumiraju dnevno 110 – 112 g hrane. Jaja su prosječne mase 62 – 63 g. Teški linijski hibridi za proizvodnju mesa se odlikuju se proizvodnim osobinama da posjeduju dobru otpornost i brzo operjavaju, imaju brz prirast i dobro iskorištavaju hranu.

Od poznatih teških hibrida kokoši koji se uzgajaju kod nas su: Ross, Avian, Lohmann, Cobb, Hubbard, Hybro i Arbor Acres. Nesilice Ross 308 za 40 tjedana proizvodnje snesu 180 jaja, mortalitet tijekom nesivosti je oko 8 %. Proizvodnja pilećeg mesa u suvremenom peradarstvu je visoko automatiziran tehnološki proces proizvodnje. U određenih pasmina brojlera česta je pojava vodnjikavog mesa (posebice prsnih mišića) sličnog BMV-u svinjskog mesa. Ovo meso ima znatno slabiju tehnološku vrijednost. Suvremeni industrijski tov pilića često se naziva i brojlerski tov. Brojler je utovljeno pile u dobi 6–8 tjedana, prosječne žive mase 1,9 – 2,2 kg, uz 95 – 97 % preživljavanja. Ovu tjelesnu masu brojler postiže uz konverziju hrane od 1,7 – 1,9 kg za kg prirasta. Brojlera odlikuje visoki randman (72 – 74 %), veliki udio mesa prsa (13 – 14 %) u ukupnom otkošenom mesu, te malo masnoća u očišćenom trupu (1 – 2 %). Svega nekoliko velikih selekcijskih firmi plasira na tržište hibride za tov pilića. Tov pilića se radi na intenzivan i ekstenzivan način. Industrijski tov pilića se izvodi najčešće podnim, a rijetko kaveznim držanjem. Intenzivan tov se provodi s velikom brojem pilića (10 000 – 50 000) na jednom mjestu uz visoki stupanja automatizacije. Ekstenzivan tov se izvodi na više načina sa malim brojem brojlera i slabiju hranidbu i druge uvjete držanja. U svijetu se sve više prakticira i organski tov, odnosno uzgoj pilića i druge peradi na organskim principima.

Životinje se drže na prirodniji način, na podu, koriste se ispusti, zelene površine, hranidba žitaricama, ali je tov znatno duži uz drukčija senzorska svojstva mesa.

Pure odnosno purani unutar peradarstva čine drugu vrstu peradi prema ekonomskoj važnosti. Najveći potrošači mesa pure po glavi stanovnika u svijetu u 1999. godini su Izrael (14 kg), SAD (8,5), Francuska i Italija (5,8 kg). Hrvatski prosjek konzumacije purećeg mesa je 1,3 kg (Mužić i Janječić i sur., 2002). Trend potrošnje ovoga mesa u svijetu raste. Pure (slika 34) imaju malo pasmina u odnosu na kokoši. Intenzivna proizvodnja purećeg mesa zasniva se na dvije čiste pasmine (širokoprski brončani i širokoprski bijeli) te hibridni purani bijele boje perja. Visoko proizvodne hibridne purane (Nicholas, Hybrid Turkeys, BUT) u svijetu nudi nekoliko uzgojno–seleksijskih firmi u tri tipa kao teški, srednje teški i laki. Većina purećeg mesa potječe od teških tipova hibrida, gdje mužjaci u dobi od 19 – 20 tjedana dostižu 14 – 17 kg, a ženke u dobi od 13 – 15 tjedana dosežu 8 – 10 kg žive mase. Ženke postižu konverziju hrane 2,5 – 2,7 kg/kg, a mužjaci 2,9 – 3,1 kg/kg tjelesne mase. Broncasta pura je kao pasmina najraširenija u Americi. Ubraja se među najkrupnije pasmine pura. Purani dosežu masu s godinu dana oko 17 kg, a pure oko 9 kg. Meso im je odlične kvalitete. Pure snesu godišnje oko 70 jaja prosječne mase oko 80 g. Dobro se prilagođava, uzgaja se u čistoj krvi i služi za križanje s drugim pasminama. Najteži varijetet broncaste pure je širokoprski broncasta pura, koja ima osobito razvijeno bijelo meso (oko 30 % ukupne mase). Domaća pura je autohtona primitivna pasmina pure i ima nekoliko sojeva (npr. zagorski soj). Kasnozrela je i sitnije građe. Odrasle pure dostižu masu 4 – 5 kg, a purani 6 – 8 kg. Snese godišnje 30 – 40 jaja. Nije pogodna za industrijsku proizvodnju mesa, jer je kasnozrela i male tjelesne mase iako je meso vrlo ukusno.

Uzgoj i proizvodnja mesa i jaja pataka je na trećem mjestu u peradarstvu u svijetu. Jugoistočna Azija je veliki proizvođač i potrošač mesa i jaja pataka. Potrošnja pačjeg mesa u Europi je mnogo manja nego kokošnjeg i purećeg pa se u statistikama ne izražava. Francuzi su veći potrošači u odnosu na ostale države u Europi. Pasmine pataka dijelimo na: mesne pasmine i pasmine za proizvodnju jaja, ali ima i pasmina kombiniranih svojstava. Pasmine za proizvodnju jaja ili laka pasmina ima najpoznatijeg predstavnika u indijskoj trkačici. Ova pasmina je podrijetlom iz Indije, ženke su teške oko 1,7 kg, a mužjaci 2,0 kg. Kolju se sa 2 – 2,5 mjeseci starosti. Patke godišnje snesu 150 – 220 jaja prosječne mase 75 g, a nesti jaja počnu s 4 – 6 mjeseci. Pasmine su otporne i ima nekoliko sojeva. Teške pasmine pataka za meso su ranozrele, dobrog kvalitetnog mesa, manje nesivosti jaja. U ove pasmine ubrajamo Ajlberška patku, Ruansku patku, Mošusnu i Pekinšku patku. Kombinirane pasmine pataka su: Kaki kambel, Orpington patka i domaća patka. Guske se koriste za proizvodnju mesa, masti, visoko cijenjene jetre, a ponegdje i perja. Guščja jetra je specijalitet i ima tradiciju proizvodnje u Slavoniji. Tov gusaka za proizvodnju jetre sastoji se u vrlo zahtjevnom šopanju ili kljukanju kojim se povećanjem količina zelene mase i zrna kukuruza prvo nastoji proširiti jednjak što je preduvjet proizvodnje velike jetre. Guske se tove (kljukaju) 22 – 26 dana, 3 – 4

puta dnevno kukuruzom uz pomoć specijalnog stroja i to dok jednjak ne postane tvrd. Tove se kada dostignu 6 mjeseci starosti, ali mogu i mlađe. Guščja jetra dostiže masu od 0,5 – 1,5 kg, što osim pasmine guske ovisi i o utrošku kukuruza. Za ovaj tov se odabiru guske težih pasmina. Neke hibridne guske raznih uzgajivača su prilagođeni za proizvodnju jetre kljukanjem, neke za brzi tov mladih gusaka a neke za kasni pašni tov. Čistih pasmina gusaka u svijetu ima desetak, više križanaca i desetak hibrida. Pasmine gusaka dijele se na dvije skupine ovisno od tjelesne mase odraslih životinja. Teške pasmine su Tuluška guska, emdenska guska, pomeranska guska, afrička kvrgava guska. Lake pasmine su Landska, talijanska bijela, rajnska i domaća guska. Teške pasmine gusaka su krupne, namijenjena za proizvodnju mesa i krupne jetre. Trup im je dubok. Masa mužjaka se kreće od 9 – 12 kg, a ženki od 6 – 7 – 10 kg žive mase. Godišnje snesu 30 – 50 jaja, mase 170 – 200 – 220 g. Lake pasmine gusaka su teške od 5 – 7 kg, mužjaci 6 – 8 kg. Snese 50 – 65 jaja težine 140 – 170 g.

2.2.6. Kunići

Kunići (lat. *Oryctolagus cuniculus*) su životinje koje se gaje u našim domaćinstvima. Njihovo meso se koristi za hranu, ali veće proizvodnje i potrošnje mesa nema. Proizvodnja nema tržišne osnove iako je bilo pokušaja za proizvodnim farmama sa većim kapacitetima, ali se nisu održale. Ne postoje ni navike da se meso kunića prodaje u mesnicama zajedno sa drugim vrstama mesa. U zadnje vrijeme u velikim gradovima po specijaliziranim mesnicama se može i naći. Malo je poznato o podrijetlu i razvitku kunića. Prve obavijesti o postojanju kunića su potekle od Feničana 1 100 godina prije Krista. Stari Rimljani su kuniće držali u ograđenim prostorima i jeli njihovo meso. Tek u XVI stoljeću kunići su se raširili bilo kao divlji ili pitomi po Europi. Potkraj XIX stoljeća bili su se toliko namnožili u Australiji da su zaprijetili ovčarskoj proizvodnji i biljnom pokrovu pa su ljudi ubacili u njihovu populaciju opasne virusne bolesti „mikosomatoze“, uslijed čega je uginulo mnogo kunića i uspostavljena odgovarajuća ravnoteža. Pripitomljavanje kunića je počelo već u Starom Rimu, ali je dovršeno tek u srednjem vijeku u samostanima po Europi. Pripitomljavanje se odvijalo uporedo sa umjetnom selekcijom. Dobiveni kunići imaju drugačije karakteristike od divljih. Meso kunića ima posebne vrijednosti i svojstva. Preporučuje se za prehranu djece, sportista, starijih osoba i bolesnika. Preporuča se za prehranu oboljelih od ateroskleroze, povišenog krvnog tlaka, dijabetesa, bolesti srca i sve bolesnike kojima je potrebna dijeta. Meso kunića sadrži i najmanje postotaka masti, najviše bjelancevina. Mišići mesa su mekani i vrlo probavljivi. Meso je bez mirisa, ukusno, lagano i pogodno za svaki oblik prerade, a bijele je boje i podsjeća na meso pilića (Omrčen, 1995). Potrošnja mesa kunića u Europi po stanovniku je najveća u Francuskoj i Italiji, i kreće se oko 5 – 6 kg/god. U našoj regiji stanovnici nemaju naviku potrošnje mesa kunića osim u malom broju domaćinstava. Poznato je oko 50 pasmina kunića, a svega nekoliko ih ima gospodarski značaj. Pasmine se mogu podijeliti na: pasmine za meso i krzno (belgijski orijaš i francuski ovnloliki kunić), pasmine za krzno i meso (činčila

kunić, bečki plavi kunić, rex pasmine i dr), pasmine za finu dlaku i meso (angora kunić) i pasmine za meso (kalifornijski i novozelandski bijeli kunić), a postoje i različiti hibridi. Za intenzivnu proizvodnju mesa koriste se hibridi dviju ili više linija. Prosječni standardi za hibridne kuniće (Omrčen, 1995) su: težina po rođenju 55g, težina sa 85 dana starosti 2 820 g, konverzija koncentrata je 3,65 kg/kg, prosječan dnevni prirast iznosi 32,5 g, randman varira od 55 – 65 %. U trgovini se najbolje prodaju zaklani kunići (trupovi) težine 1,2 – 1,5 kg. Kvalitetno meso ima blijedoružičastu boju, ako higijenski i uzgojni uvjeti nisu povoljni ili su kunići ostali duže bez vode, meso postaje tamnije. Tamno meso može nastati i zbog neispravnog klanja kunića. Stupanj masnoće trupa treba biti u granicama 3 – 5 %, a bubrezi mogu biti djelomično pokriveni masnim tkivom. Masnoća žute boje ukazuje da su životinje bile preteške ili prestare. Jetra se uvijek isporučuje sa trupom a trup može biti sa glavom ili bez nje.

2.2.7. Tržišna klasifikacija mesa

U pogledu zakonske regulative, zakoni, pravilnici i uredbe, u Bosni i Hercegovini vrijede određeni zakoni koji su još iz vremena bivše države, a neki su novousvojeni. Popis zakona, pravilnika i uredbi:

- Zakon o veterinarstvu u FBiH („Službene novine FBiH“, br. 46/00);
- Zakon o veterinarstvu u BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 34/02);
- Zakon o hrani („Službeni glasnik BiH“, br. 50/04);
- Zakon o poljoprivredi ("Službene novine Federacije BiH", br. 88/07, 04/10);
- Zakon o genetski modificiranim organizmima („Službeni glasnik BiH“, br. 23/09);
- Zakon o zaštiti dobrobiti životinja („Službeni glasnik BiH“, br. 25/09);
- Zakon o zaštiti stanovništva od zračnih bolesti („Službene novine Federacije BiH“, broj 29/05
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće uporabe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SFRJ" br. 53/91);
- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opće uporabe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SRBiH" br. 43/86);
- Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10);
- Pravilnik o kvalitetu mesa stoke za klanje, peradi i divljači („Službeni list SFRJ“, br. 34/74, 26/75, 13/78);
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa („Službeni list SFRJ“, br. 29/74, 13/78, 41/80, 55/91);
- Pravilnik o kvalitetu mesa peradi („Službeni list SFRJ“, br. 1/81, 51/88);
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa peradi („Službeni list SRJ“, br. 55/91);

- Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa („Službeni list SFRJ“, br. 2/85, 12/85, 24/86);
- Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti životnih namirnica koje se stavljaju u promet ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SFRJ" br. 45/83);
- Pravilnik o načinu i uvjetima sprovođenja obavezne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije "Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94 – "Sl. list SR BiH" br. 31/77);
- Pravilnik o poduzimanju stalnih zaštitnih mjera protiv mikroorganizama, insekata i glodavaca ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SR BiH" br. 23/78);
- Pravilnik o načinu dezinfekcije prijevoznih sredstava kojima se prevoze pošiljke životinja, životinjskih proizvoda, sirovina i otpadaka ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SFRJ" br. 59/77);
- Odluka o veterinarskoj svjedodžbi o zdravstvenom stanju životinja i pošiljaka životinjskog podrijetla u unutarnjem i međunarodnom prometu ("Sl. glasnik BiH" br. 33/03).

Prema važećim pravilnicima pod stokom za klanje, podrazumjevaju se: goveda (uključujući i bivole), svinje, ovce, koze, kopitari (konji, magarci, mazge i mule) i kunići. Pod peradi podrazumjevaju se kokoši, pure, guske, plovke, morke i pitomi golubovi. Pod divljači podrazumjevaju se: zečevi, divlje svinje, divokoze, jeleni, srne, medvedi, jarebice, prepelice, divlje guske, divlje plovke, divlji golubovi, grlice i fazani.

Pod mesom stoke za klanje, peradi i divljači, podrazumjeva se skeletna muskulatura dobivena klanjem stoke i peradi i klanjem ili odstreljenjem divljači, sa uraslim masnim i vezivnim tkivom, kostima i hrskavicama, krvnim i limfnim sudovima, limfnim čvorovima i živcima. Pod jestivim delovima stoke za klanje, peradi i divljači, koji se ne smatraju mesom u smislu pravilnika, podrazumjevaju se:

- masna tkiva – slanina (potkožno masno tkivo svinja), salo (naslage masnog tkiva u trbušnoj šupljini svinja), oporci (masno tkivo crijeva) i loj (masno tkivo goveda, bivola, ovaca, koza i kopitara);
- unutrašnji organi ili iznutrice, i to: a) cjeli organi: mozak, jezik, srce, grkljan, dušnik, pluća, grudna žlezda, jetra, slezina, bubrezi, bijeli bubrezi – testisi i krv; b) cjeli organi ili delovi organa probavnog trakta: želudac svinja i teladi, predželuci goveda, teladi i ovaca (burag i kapura), mišićni želudac peradi (bubac), tanka crijeva teladi, prasadi i janjadi i dio debelog crijeva svinja, teladi, goveda, ovaca i jagnjadi;
- glava (ošurena ili oslobođena kože), donji djelovi nogu stoke za klanje i peradi odvojeni u skočnim (tarzalnim) i kolenim (karpalnim) zglobovima, rep (dio kičmenog stuba koji obuhvaća kralješke repa sa pripadajućom muskulaturom), koža svinja bez dlake, koža glave i nogu teladi (ošurena i bez dlake) i gubice goveda, kosti za juhu (bijeke kosti) i kosti s mesom. Cijeli organi ili delovi organa probavnog trakta moraju

se odmah poslije klanja dobro očistiti od sadržaja, a sa želuca svinja, mišićnog želuca peradi i predželuca preživača mora se odstraniti rožnati dio (kutikula).

Deklaracija za meso stoke za klanje, peradi i divljači i za jestive dijelove mora da sadrži firmu i naziv i sjedište organizacije, vrstu mesa i osnovni dio trupa, kao i kategoriju mesa, odnosno jestivih dijelova ako su izloženi na prodajnom pultu. Ako je meso razvrstano po kategorijama deklaracija mora da ima etiketu. Meso stoke za klanje, peradi i divljači i jestivi delovi mogu se stavljati u promet samo ako je veterinarsko-sanitarnim pregledom utvrđeno da su upotrebljivi za ljudsku prehranu. Meso stoke za klanje, peradi i divljači ne smije da sadrži rezidue antibiotika i hormona. Meso stoke za klanje, peradi i divljači stavlja se u promet u trupovima, polutkama, četvrtima ili u osnovnim dijelovima. Osnovni dijelovi mesa stoke za klanje, peradi i divljači i jestivi dijelovi mogu se stavljati u promet i prethodno upakirani s ili bez kostiju. Na zahtev potrošača mogu se sa svakog osnovnog djela trupa odstraniti kosti.

Pod trupovima **junećeg mesa, goveđeg mesa**, mesa bivola i mesa kopitara, podrazumjevaju se ohlađeni trupovi bez kože, glave, donjih delova nogu, repa, unutrašnjih organa i bubrežnog loja. Pod trupovima telećeg mesa, mesa bivolčadi, janjećeg mesa, ovčjeg mesa, jarećeg mesa i kozijeg mesa podrazumjevaju se ohlađeni trupovi sa bubrežima i bubrežnim lojem, bez kože, glave, donjih delova nogu, repa i unutrašnjih organa. Pod trupom prasećeg mesa (trup odojka) podrazumeva se ohlađeni trup zajedno s kožom (bez dlake), glavom (uključujući i jezik), prednjim i zadnjim nogama, unutrašnjim organima, bubrežnim salom i repom. Pod trupovima mlade svinjetine i svinjetine podrazumjevaju se ohlađeni trupovi, bez kože, potkožnog masnog tkiva, sala, glave, donjih djelova nogu, unutrašnjih organa i repa. Pod trupom janjadi sisančadi (mlade janjetine) podrazumjeva se ohlađeni trup s glavom uključujući i jezik, unutrašnjim organima, bubrežnim lojem i trbušnom maramicom, bez kože i donjih dijelova nogu. Pod polutkama telećeg, junećeg i goveđeg mesa, mesa bivolčadi i bivoljeg mesa, janjećeg i ovčjeg mesa, jarećeg i kozjeg mesa, mesa mlade svinjetine i svinjetine, kao i mesa kopitara, podrazumjevaju se ohlađeni dijelovi trupa dobiveni uzdužnim rasijecanjem kičmenog stuba. Pod četvrtima telećeg, junećeg i goveđeg mesa, mesa bivolčadi i bivoljeg mesa, janjećeg i ovčjeg mesa, jarećeg i kozjeg mesa, podrazumjevaju se dijelovi (četvrti) dobiveni rasijecanjem ohlađene polutke rezom između 12–og i 13–og rebra. Ako se rasijecanje polutke na četvrti vrši na drugi način, to se mora deklarirati. Trupovi, polutke i četvrti mesa stoke za klanje rasijecaju se u osnovne dijelove koji služe kao osnova za kategorizaciju mesa. Pod osnovnim dijelovima trupa, polutke i četvrti podrazumijevaju se: but, slabine, leđa, plećka, potplećka, vrat, grudi, rebra, trbušina, koljenica i podlaktica.

Meso goveda stavlja se u promet kao: teleće meso (teletina), juneće meso (junetina) i goveđe meso (govedina). Klase i kategorije janjećeg i ovčjeg mesa prikazane su na slici 1. Pod telećim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem teladi starosti od 3 tjedna do 6 mjeseci, težine trupa (zajedno sa bubrežima i bubrežnim lojem, bez glave, kože, donjih delova nogu, repa i unutrašnjih organa) od 25 do 125 kg. Klase i kategorije janjećeg i ovčjeg mesa

prikazane su na slici 2. Teleće meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

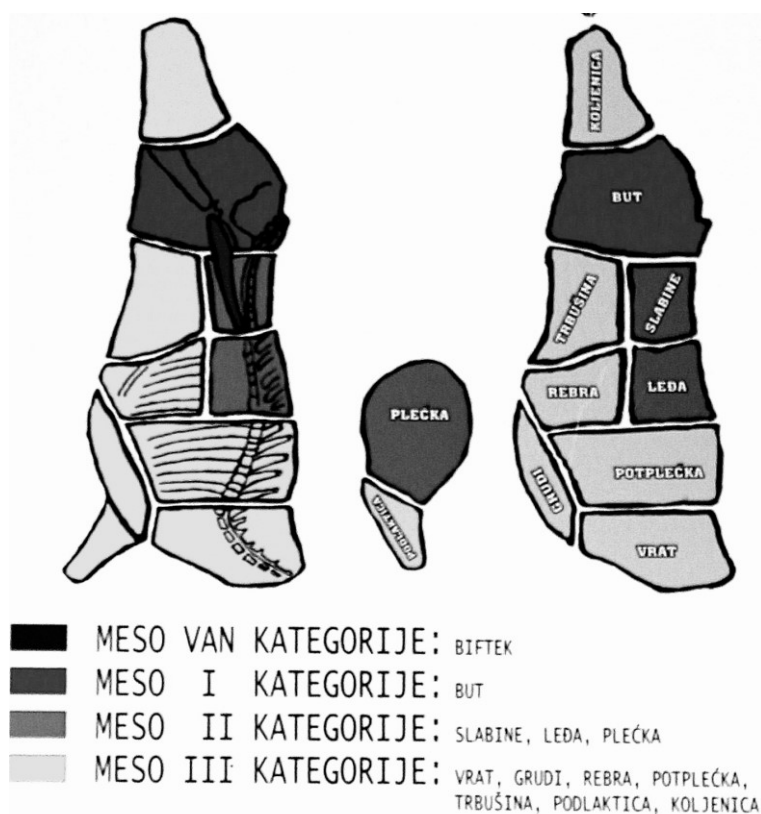
- da je mišićno tkivo svijetloružičaste do ružičaste boje;
- da je nježne građe i da su izgled i konzistencija karakteristični za teleće meso;
- da je masno tkivo bijele ili krembijele boje i čvrste konzistencije i da su bubrezi bar delimično prekriveni masnim tkivom.

Prema osnovnim dijelovima trupa, polutki i četvrti, teleće meso se stavlja u promet kao teleće meso I, II i III klase. Pod telećim mesom I klase podrazumjeva se meso buta bez koljenice i meso slabina sa bubregom i bubrežnim lojem, bez dijelova trbušine. Pod telećim mesom II klase podrazumjeva se meso leđa i meso plećke bez podlaktice. Pod telećim mesom III klase podrazumjeva se meso preostalih dijelova polutke: vrat, podplećka, grudi, rebra, trbušina, koljenica i podlaktica. Pod junećim mesom, u smislu ovog pravilnika, podrazumeva se meso dobiveno klanjem junadi, i to nekastriranih muških grla starosti od 6 do 18 mjeseci i junica i kastriranih muških grla starosti od 6 do 30 mjeseci. Težina trupa (bez kože, glave, donjih delova nogu, unutrašnjih organa, bubrežnog loja i repa), mora da iznosi najmanje 100 kg. Juneće meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

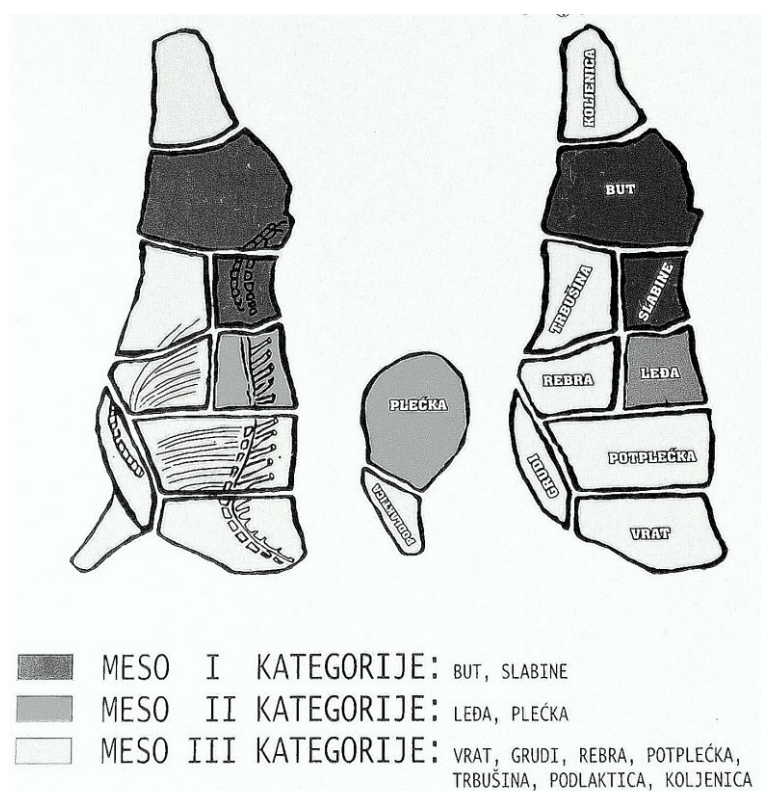
- da je mišićno tkivo svijetlocrvene do crvene boje;
- da su građa, izgled i konzistencija karakteristični za juneće meso;
- da je masno tkivo krembijele boje s nijansama žute boje;
- da su hrskavične pločice (diskovi) između krsnih kralježaka elastične i neokoštale;
- da su hrskavični nastavci trnastih izdanaka slabinskih i leđnih kralježaka bez većih znakova okoštavanja;
- da je koštana srž na presijecima leđnih i slabinskih pršljenova crvene boje karakteristične za juneće meso.

Pod goveđim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem ženskih i kastriranih muških grla (volova) starijih od 30 meseci i bikova starijih od 18 meseci. Težina trupa (bez kože, glave, donjih dijelova nogu, unutrašnjih organa, bubrežnog loja i repa) mora da iznosi najmanje 100 kg. Goveđe meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

- da je mišićno tkivo crvene do tamnocrvene boje;
- da je masno tkivo svijetložute do žute boje;
- da su građa i konzistencija karakteristične za goveđe meso.



Slika 1 Klase i kategorije junećeg i goveđeg mesa (foto Batinić, V., 2011)



Slika 2 Klase i kategorije telećeg mesa (foto Batinić, V., 2011)

Prema osnovnim dijelovima trupa, polutki i četvrti, juneće i goveđe meso stavlja se u promet kao juneće meso I, II i III klase i goveđe meso I, II i III klase. Meso podslabina (biftek) stavlja

se u promet izvan klase. Pod junećim mesom I klase i goveđim mesom I klase (s ili bez kostiju) podrazumeva se meso buta bez kolenice i delova trbušine. Pod junećim mesom II klase i goveđim mesom II klase podrazumeva se meso slabina bez podslabina, meso leđa i meso plećke. Pod junećim mesom III klase i goveđim mesom III klase podrazumjeva se meso preostalih dijelova polutke: vrat, potplećka, grudi, rebra, trbušina, kolenica i podlaktica.

Tablica 7 Klase goveđih trupova i polovica (Kovačević, 2004; cit. N. N. 20/04)

KLASE		OBILJEŽJA – OPIS	
Naziv	Oznaka	Trup – polovica	Osnovni dijelovi trupa – polovice
IZVRSNA	E	– svi su profili izuzetno visoko zaobljeni; izrazita zaobljenost mišića	but: izrazito popunjen i oblikovan, visoko zaobljen leđa: vrlo široka, izrazito izbočena po cijeloj dužini lopatica: izrazito popunjena i oblikova
VRLO DOBRA	U	– profili dobro u cijelosti zaobljeni; vrlo dobra punoća mišića	but: dobro oblikovan i popunjen leđa: široka i izbočena lopatica: oblikovana i popunjena
DOBRA	R	– profili u cijelosti ravni; dobra punoća mišića	but: dobro razvijen leđa: izbočena ali manje široka lopatica: srednje razvijena
OSREDNJA	O	– profili su ravni do udubljeni; osrednja punoća mišića	but: srednje razvijen leđa: srednje razvijena lopatica: srednje razvijena do skoro ravna
SLABA	P	– svi profili vrlo udubljeni; slaba punoća mišića	but: slabo razvijen leđa: uska s izbočenim kostima lopatica: ravna s izbočenim kostima

Meso ovaca stavlja se u promet kao: meso janjadi sisančadi (mlada jagnjetina), janjeće meso (janjetina) i ovčje meso (ovčjetina). Klase i kategorije janječeg i ovčjeg mesa prikazane su na slici 3. Pod mesom janjadi sisančadi podrazumjeva se meso dobiveno klanjem janjadi sisančadi starosti od 3 tjedna do 3 meseca. Težina trupa (s glavom, unutrašnjim organima, bubrežnim lojem i trbušnom maramicom, bez kože i donjih dijelova nogu) mora da iznosi od 5 do 15 kg. Meso janjadi sisančadi koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

- da mišićno tkivo ima svetloružičastu boju;
- da je nježne grane i da su izgled i konzistencija karakteristični za meso janjadi sisančadi;
- da su bubrezi i površina trupa bar djelomično prekriveni masnim tkivom.

Pod janječim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem janjadi starosti od 3 do 9 meseci. Težina trupa (s bubrežima i bubrežnim lojem, a bez kože, glave, donjih dijelova nogu i unutrašnjih organa) mora da iznosi od 8 do 25 kg. Janjeće meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

- da je mišićno tkivo ružičaste boje;
- da je nježne građe i da su izgled i konzistencija karakteristični za janjeće meso;
- da masno tkivo nema žutu boju;
- da su bubrezi i površina trupa bar djelimično prekriveni masnim tkivom.

Pod ovčjim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem ovaca (muških i ženskih grla) starijih od 9 meseci. Težina trupa (s bubrežima i bubrežnim lojem, a bez glave, kože, donjih dijelova nogu i unutrašnjih organa) mora da iznosi najmanje 15 kg. Ovčje meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sledeće uvjete:

- da je mišićno tkivo svijetle do tamnocrvene boje;
- da su izgled, građa i konzistencija karakteristični za ovčje meso;
- da su bubrezi i površina trupa bar delimično prekriveni masnim tkivom.

Na janjeće meso i ovčje meso primenjuju se odredbe ovog pravilnika, s tim što se u II klasu janječeg mesa, odnosno u II klasu ovčjeg mesa svrstavaju i vrat i potplećka, a koljenica se ne odvaja od buta. Janjeće i ovčje meso stavlja se u promet isključivo s kostima, s tim što but može biti bez kosti.

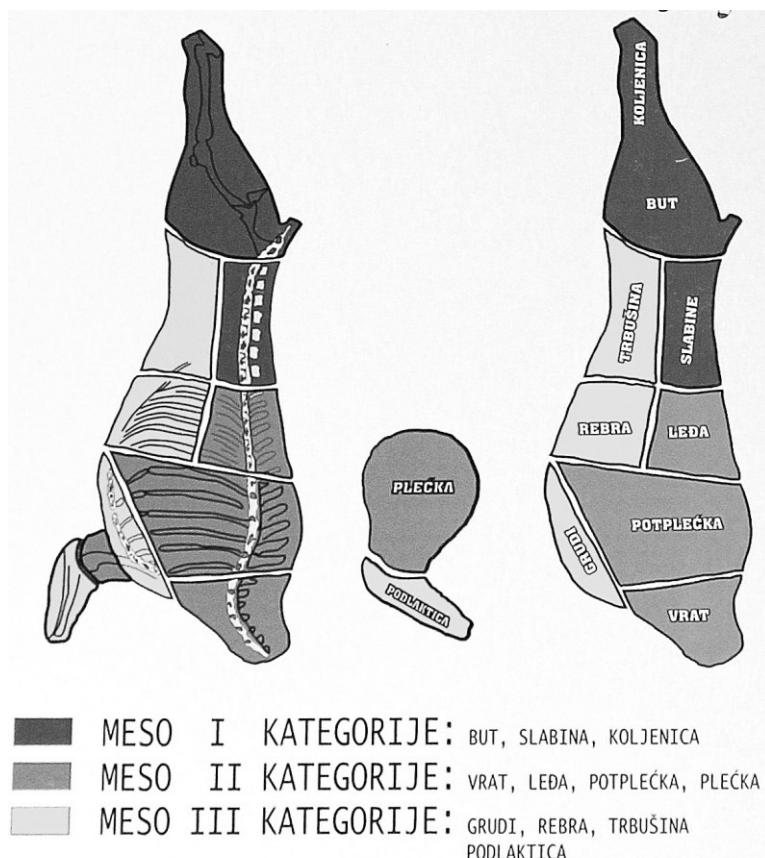
Pod jarećim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem jarića starosti od 3 tjedna do 6 meseci. Težina trupa (s glavom, jetrom, srcem, plućima, bubrežima i bubrežnim lojem, a bez kože i donjih dijelova nogu) mora da iznosi od 4 do 12 kg. Jareće meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

- da je mišićno tkivo svjetloružičaste boje;
- da je izgled karakterističan za jareće meso;
- da su bubrezi i površina trupa bar djelimično prekriveni masnim tkivom.

Pod kozjim mesom podrazumjeva se meso dobiveno klanjem koza (muških i ženskih grla) starijih od 6 mjeseci. Muška grla moraju biti kastrirana najmanje mjesec dana prije klanja. Težina trupa (s bubrežima i bubrežnim lojem, a bez kože, glave, donjih dijelova nogu i unutrašnjih organa) mora da iznosi najmanje 10 kg. Kozje meso koje se stavlja u promet mora da ispunjava sljedeće uvjete:

- da je mišićno tkivo svijetle do tamnocrvene boje;
- da su izgled i konzistencija karakteristični za kozje meso;
- da su bubrezi i površina trupa bar djelimično prekriveni masnim tkivom.

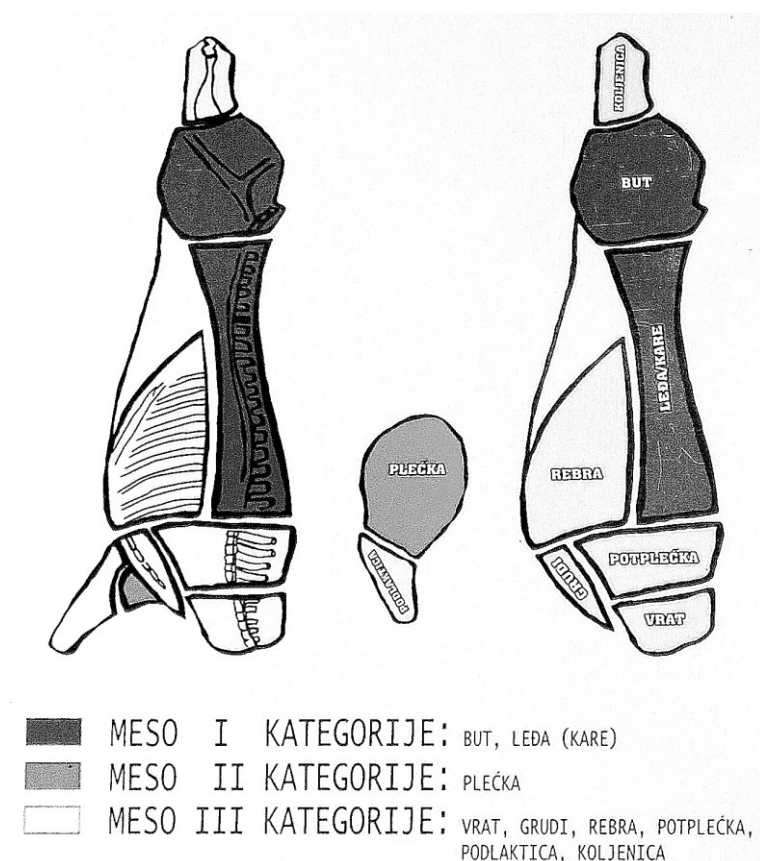
Na kozje meso primenjuju se odredbe pravilnika, s tim što se u II kategoriju kozjeg mesa svrstavaju i vrat i potplećka. Jareće meso i kozje meso stavlja se u promet isključivo s kostima.



Slika 3 Klase i kategorije janječeg i ovčjeg mesa (foto Batinić, V., 2011)

Pod svinjskim trupovima podrazumjevaju se klaonički obrađeni trupovi, odnosno polovice svinja rasiječene po uzdužnoj liniji kralježnice i glave s kožom bez dlake, s glavom bez jezika, s prednjim i stražnjim nogama, repom, bubrezima, bubrežnim salom i ošitom, ali bez drugih unutarnjih organa, bez rožine papaka, očnih jabučica i ušnih kanala, a polovice nerasta i bez testisa. Svinjsko meso dijeli se na:

- meso odojaka, mase trupa od 5 – 15 kg;
- meso prasadi, mase trupa od 15,1 – 30 kg;
- meso mladih svinja (nazimci), mase trupa od 30,1 – 49,9 kg;
- svinje za klanje, mase trupa od 50 – 120 kg;
- meso mladih nerasta, mase trupa od 50 – 80 kg;
- meso izrazito mesnatih krmača, mase trupa više od 120 kg;
- meso krmača;
- meso starijih nerasta i kastrata.



Slika 4 Klase i kategorije svinjskog mesa (foto Batinić, V., 2011)

Kategorizacija svinjskog mesa prikazana je na slici 4. U I klasu svinjskog mesa ubrajaju se but i leđa. U II klasu ubraja se plećka, a u III klasu ubrajaju se podplećka, vrat, grudi, rebra, koljenica i podlaktica. Klasifikacija svinjskih polovica prema EUROP propisima prikazana je u tablici 8.

Tablica 8 Klasifikacija svinjskih polovica prema EUROP propisima, odnosno prema važećim pravilnicima

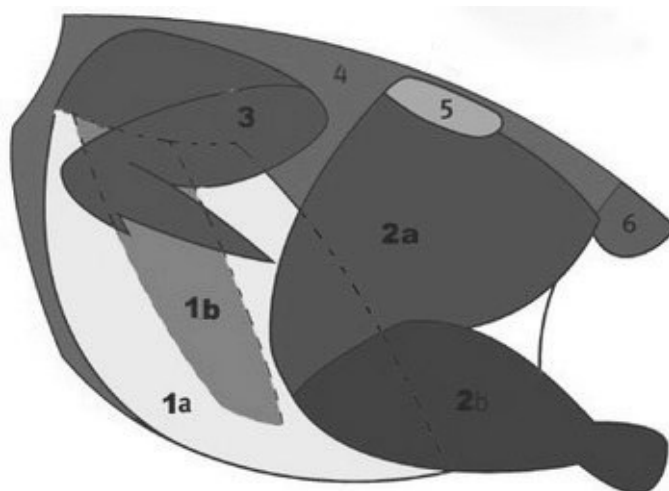
MASENI UDIO MESA (%)	KLASA
≥60	S
55 – <60	E
50 – <55	U
45 – <50	R
40 – <45	O
<40	P

Pod mesom zaklane peradi podrazumjeva se muskulatura (s kožom), s pripadajućim mesnim i vezivnim tkivom, kostima i hrskavicama, krvnim i limfnim sudovima koji su u prirodnoj vezi. Pod jestivim djelovima zaklane perate živine koji se ne smatraju mesom podrazumevaju se:

- masna tkiva – naslage masnog tkiva u trbušnoj šupljini koje nisu u prirodnoj vezi s trupom i masno tkivo crijeva;
- unutrašnji organi ili iznutrice, i to: jetra bez žučne vrećice; srce; mišićni želudac bez rožnatog dela; žljezdani želudac bez sluzokože; slezena; gušerača; pluća i bubrezi; testisi;

Pod trupom zaklane peradi podrazumjeva se tijelo peradi očišćeno od perja, bez glave i vrata, bez donjih dijelova nogu, bez jestivih i nejestivih dijelova, s kožom vrata ili bez kože vrata, ako ovim pravilnikom nije drukčije određeno. Pod polutkama zaklane peradi podrazumjevaju se polovice trupova koje se dobijaju primjenom “kičmenog” i “grudnog” reza. “Kičmeni” rez pruža se približno po središnjoj liniji kičme sve do posljednjeg repnog kralješka. “Grudni” rez se pruža po sredini grudne kosti. Pod četvrtima zaklane perate peradi, u smislu ovog pravilnika, podrazumjevaju se prednje i zadnje četvrtine. Te se četvrtine dobijaju od polutki primjenom “slabinskog” reza. Taj rez počinje u predjelu spajanja posljednjeg leđnog (torakalnog) i prvog slabinskog (lumbalnog) kralješka, a pruža se pod pravim kutom, u pravcu donjeg dijela posljednjeg rebra. Kokošije meso dijeli se na tri kategorije:

- piletina, starosti do 120 dana;
- meso mladih kokoši, starosti od 6 – 20 mjeseci;
- kokošije meso, starosti više od 12 mjeseci.



Slika 5 Kategorije mesa peradi - kokoši. (1a vanjski i 1b unutarnji file, 2a bataku i 2b zabataku, 3 krilo, 4 hrbat, 5 file s vrha batka, 6 trtica, izvor: moja-kuhinja.com)

Dijelovi kokošijeg mesa su: prsa (1a i 1b), bataku i zabataku (skupa karabataku), krilo, hrbat, file s vrha batka, trtica i iznutrice, vidi sliku 5. Osnovni dijelovi trupa klasiraju se na sljedeći način:

- I. klasu čine: bataku s zabatkom, grudi, karabataku i plećka purica;
- II. klasu čine: krila i bataku purica;
- III. klasu čine: karlica i leđa.

2.2.8. Transport životinja za klanje

Transport životinja-stoke za klanje star je koliko i prodaja iste. Pojavom većih gradova i podizanjem klaonica transport životinja postaje sastavni dio opskrbe stanovništva mesom. Svaku životinju zaklanu u klaonici treba transportirati duže ili kraće. Od davnina je uvriježen, a kasnije ozakonjen, zdravstveni nadzor nad prometom životinja, jer se i tada znalo da se kretanjem životinja mogu prenositi i stočne zaraze, koje mogu ugroziti čitava područja (Petričević, 1991). Veterinarsko sanitarni nadzor u svim zemljama svijeta je obavezan za svu stoku u javnom prometu. Životinja se podvrgava obveznom veterinarskom pregledu prije utovara i istovara, što je propisano zakonima i pravilnicima svake države. Transport životinja za klanje je složeni zahvat koji iziskuje organizaciju i troškove prijevoza, a javlja se kalo transporta, ozljede, uginuća životinja, održavanje transportnih sredstava. Sve ovo utječe na rentabilnost poslovanja klaonice. Životinja se u klaonicu može dopremiti na više načina. Doprema se sa farmi, uzgajališta, i tržnica. Doprema se vrši pješice, kamionima, vodenim putem (brodom), avionom i željeznicom. Transport životinja pregonom odnosno pješice se nekad prije koristio. Ovaj transport je nepovoljan s aspekta mogućnosti širenja zaraznih i parazitarne bolesti. Životinje uslijed fizičkog umora i nedovoljne hranidbe gube na težini (kaliraju). Fizički naponi i gladovanje se odražava nepovoljno na svojstva mesa. Transport pješice osobito teško podnose životinje iz intenzivnog uzgoja i tova. Ako je se ipak prinuđeno životinje transportirati pješice tada transport treba provesti u više etapa, uz česta odmaranja i umjereno hranjenje i pojenje. Transport životinja željeznicom se koristi na duže relacije. Životinja je izložena stresovima koji su veći ukoliko se utovar, istovar i transport odvijaju u nepovoljnijim uvjetima. Životinje se ne smiju maltretirati, umarati, uzbuđivati, treba ih redovito hraniti i napajati, osigurati dovoljno prostora u vagonima, zrak treba da je čist, vagoni čisti, dezinficirani, dovoljno strujanje svježeg zraka, životinje se također međusobno uznemiruju, sudaraju i dr. Povoljniji i brži je transport životinja kamionima koji su posebno prilagođeni za tu namjenu. Kamioni su pogodni posebice za transport svinja, teladi i junadi iz industrijskog uzgoja. Postoje posebno konstruirani kamioni za prijevoz sitnih i krupnih životinja, sa platformama za utovar i istovar te fiksiranje i napajanje. Ovi kamioni su uglavnom natkriveni, s dijelom rešetkastim stranicama, u jednoj ili dvije razine (kata), i mogućnosti vertikalnog pregrađivanja svake razine. Prijevoz životinja brodom se koristi u riječnom transportu i priobalju. Najteži je utovar i istovar životinja, a prijevoz nije nepovoljan ako je more ili rijeka mirna. Transport zrakom odnosno avionom se koristi za posebne namjene (rasplodne životinje svih vrsta, trkaćih konja i sl). transport avionom je brz i bez velikih uzbuđenja, povoljan ali i skup. Životinje se u avionu mogu prevoziti u kontejnerima, kavezima ili pojedinačnim odjeljcima primjereno vrsti životinje uz poštivanje normi i zahtjeva Međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika. Bez obzira kakav se transport koristio životinje trebaju biti zdrave i da su životinje propisno označene s potvrdom od nadležne veterinarske službe. Važeći pravilnici u BiH su: Zakon o zaštiti dobrobiti životinja („Službeni

glasnik BiH“ br. 25/09) i Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10).

Životinje koje se prevoze cestovnim, željezničkim ili zračnim prijevozom trebaju imati odgovarajući prostor, ovisno o vrsti životinje, s dovoljnom ventilacijom, biti zaštićene od nepovoljnih vremenskih uvjeta i imati osiguranu dovoljnu količinu vode i hrane. Pri prijevozu vodenih životinja, količina vode u kojoj se nalaze mora biti dovoljna broju životinja koje se prevoze. Mora se izbjeći rast temperature vode i smanjenje količine kisika i ne smiju se hraniti. Utovar, pretovar, istovar i prijevoz životinja mora se obaviti na način koji neće kod životinja izazvati stvaranje boli ili zlostavljanje životinje. Zabranjeno je prevoziti životinje ako bi se prijevozom izazvala patnja, bol, mučenje, oboljenje i uginuća životinja, primjerice:

- utovar i prijevoz tijekom velike vrućine ili hladnoće;
- prijevoz u nepokrivenim kamionima, vagonima i dijelu plovila, pri čemu životinje nisu zaštićene od klimatskih uvjeta;
- prijevoz u zatvorenim prijevoznim sredstvima, kavezima i spremnicima ako u njima nije osigurano prozračivanje;
- prijevoz životinja osjetljivih na niske ili visoke temperature, ako tijekom prijevoza nije osigurana odgovarajuća temperatura;
- prijevoz bez osigurane minimalne propisane površine za svaku životinju;
- prijevoz bez osiguranja od samoozljeđivanja životinje, ozljeđivanja drugih životinja ili ispadanja iz prijevoznog sredstva;
- prijevoz bez osiguranog hranjenja, napajanja i odmora životinja u propisanim razmacima;
- prijevoz bolesnih životinja ili u slučaju postojanja sumnje da su bolesne ako nije osigurana veterinarska pomoć;
- prijevoz životinja za koje se sumnja da boluju od zaraznih bolesti;
- prijevoz vodenih životinja u posebnim prijevoznim sredstvima ili spremnicima bez dovoljne količine vode, odgovarajuće temperature i kisika;
- prijevoz ženki u zadnoj četvrtini bremenitosti, ženki u prvih 48 sati nakon poroda i njihove mladunčadi, osim ako je potrebna hitna veterinarska intervencija;

Zabranjeno je prevoziti materijale u istom prijevoznom sredstvu koji bi mogli biti opasni za njihovo zdravlje i život. Obavljanje prijevoza na jedan od prethodnih načina smatra se mučenjem životinja. Prijevoznik je dužan osigurati zaštitu od opasnih i divljih životinja, te njihovu fizičku zaštitu, a prijevozno sredstvo mora biti označeno tako da upozorava na prijevoz opasnih ili divljih životinja. Prijevoznik je dužan odrediti osobu koja će se tijekom prijevoza brinuti o ispunjavanju propisanih uvjeta za transport životinja, njihovom napajanju, hranjenju i odmoru, a koja mora biti stručno osposobljena, čiji program obuke, osposobljavanja i obučenosti propisuje nadležno ministarstvo. Pri utovaru, istovaru, pretovaru i tjeranju zabranjena je uporaba predmeta kojima se životinji izravno nanosi bol.

Bez obzira na pravilnik transport (prijevoz) životinja treba obavljati stručno i brzo. Utovar i istovar se obavlja danju, a noću uz odgovarajuću rasvjetu. Rampe za utovar i istovar trebaju biti čvrste, osigurane sa strane zbog lakšeg i sigurnijeg hodanja životinja. U transportnom sredstvu u pravilu se prijevoze životinje iste vrste, a životinje odvojiti prema vrsti, spolu, i dobi (osim ako se radi o mladunčadi koja sisa). Izbjegavati vrućine, hladnoće i jake vjetrove. Prijevozno sredstvo mora imati zaštitu od sunca, vjetra i padalina. Životinji treba biti osigurano dovoljno prostora za stajanje, ne smije se dogoditi da životinja iz prijevoznog sredstva može iskakati, pod ne smije biti klizav te treba biti dovoljno stelje koja ima ulogu upijanja fecesa i urina. Izvedbeni materijali trebaju omogućiti lako čišćenje (pranje i dezinfekciju) poda. Životinje prije prijevoza treba nahraniti i napojiti, a tijekom prijevoza da imaju dovoljno hrane (tablica 9) ovisno od vrste životinje. Ako je prijevoz duži od jednog dana tada to treba učiniti u prijevoznom sredstvu svakih 24 sata transporta ljeti, a zimi svakih 18 sati (Čaušević i Smajić, 1995).

Tablica 9 Potrebna količina hrane i vode za pojedine vrste životinja tijekom transporta (Čaušević i Smajić, 1995)

Vrsta	Sijeno (kg)	Koncentrat (kg)	Voda (l)
Goveda	6 – 8	–	20 – 30
Svinje	–	3 – 4	8 – 10
Ovce i koze	2 – 3	–	5 – 8

Životinjama koje se uslijed dugog transporta ne hrane, mogu se javiti znaci bolesti poput porođajne groznice, odnosno prijevozna tetanija (goveda teturaju, ruše se i ostaju kao u nekom polusnu). Da bi se ovo spriječilo životinje treba dan–dva prije transporta hraniti suhom hranom (sijenom) u staji. Prijevozna sredstva treba da su opremljena tako da im se može prići, obići, napojiti i nahraniti. Tijekom prijevoza životinje trebaju imati stručnog pratitelja, osobu koja se o njima brine. Na prijevoznom sredstvu treba biti vidljiva oznaka sa natpisom „ŽIVE ŽIVOTINJE“ a u međunarodnom transportu natpis na engleskom „LIVE ANIMALS“. Prilikom istovara veterinarski inspektor vrši pregled životinja, izdvaja bolesne i sumnjive i određuje odgovarajuće mjere (karanten, nužno klanje i dr.), ostale životinje upućuje u prethodno pripremljene stočne nastambe za prihvrat zdrave stoke i određuje minimalno vrijeme odmora životinja prije klanja na osnovu općeg stanja i izgleda životinja. Pravilnikom je također propisan način čišćenja, i dezinfekcije prijevoznih sredstava, objekata, ali i način evidentiranja postupaka dezinfekcije. Veličine podne površine prilikom željezničkog i cestovnog prijevoza po pojedinoj vrsti i kategoriji životinja data je u tablici 10.

Tablica 10 Podne površine prijevoznih sredstava za željeznički i cestovni prijevoz životinja za klanje prema Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10)

VRSTA ŽIVOTINJA ZA KLANJE	POVRŠINA za jednu životinju (m ²)
KOPITARI	
odrasli konji	1,75 (0,7 m * 2,5 m)
mladi konji (6 – 24 mj), t < 48 h	1,20 (0,6 m * 2 m)
mladi konji (6 – 24 mj), t > 48 h	2,4 (1,2 m * 2 m)
poniji (h < 144 cm)	1 (0,6 m * 1,8 m)
ždrijebad (0 – 6 mj)	1,4 (1 m * 4 m)
GOVEDA	
mala telad (50 kg)	0,30 – 0,40
telad srednjeg uzrasta (110 kg)	0,40 – 0,70
teška telad (200 kg)	0,70 – 0,95
goveda srednjeg uzrasta (325 kg)	0,95 – 1,30
teška goveda (550 kg)	1,30 – 1,60
veoma teška goveda (> 700 kg)	> 1,60
OVCE I KOZE	
ostrižene ovce (< 55 kg)	0,20 – 0,30
ostrižene ovce (> 55 kg)	> 0,30
neostrižene ovce (< 55 kg)	0,30 – 0,40
neostrižene ovce (> 55 kg)	> 0,40
visoko bređe ovce (< 55 kg)	0,40 – 0,50
visoko bređe ovce (> 55 kg)	> 0,50
koze (< 35 kg)	0,20 – 0,30
koze (35 – 55 kg)	0,30 – 0,40
koze (> 55 kg)	0,40 – 0,75
visoko bređe koze (< 55 kg)	0,40 – 0,50
visoko bređe koze (> 55 kg)	> 0,50
SVINJE	
– moraju imati mogućnost leći i ispraviti se u prirodnom položaju	
– gustoća utovara za svinje od 100 kg mora biti < 235 kg/m ² prijevoznog sredstva	
– povećanje od 20 % ovisno od potreba i vremenskih uvjeta	
PERAD¹	
KATEGORIJA	cm²/kg
jednodnevni pilići	21 – 25
< 1,6 kg	180 – 200
1,6 – 3 kg	160
3 – 5 kg	115
> 5 kg	105

Napomena: Standardna površina vagona je 26 do 27 m², a veličina utovarnog prostora u kamionu se kreće od 9 – 15 m². Propisane površine za pojedine vrste i kategorije životinja može pri utovaru mijenjati ovlašteni veterinar. Površine za transport drugim prijevoznim sredstvima se razlikuju (vidi pravilnik).

Prijevoz životinja može se nepovoljno odraziti na zdravlje, težinu i na svojstva mesa tih životinja. One mogu tijekom transporta da obole (transportna tetanija). Na pojavu ove bolesti povoljno utječe visoka temperatura i visoka vlažnost zraka u prijevoznom sredstvu, zbog prekomjernog broja utovarenih grla, nedovoljnog provjetravanja i sparnog vremena

¹ Perad se transportira u kontejnerima neovisno od vrste prijevoza.

(Beganović, 1983). Tijekom transporta životinjama se uslijed napora kojima su izložene može pasti i obrambena sposobnost organizma, pa se mogu aktivirati i latentne infekcije (salmoneloza, vrbanac, upale vimena, oboljenja dišnih i probavnih organa). Može doći do intravitalne infekcije mesa enterobakterijama i drugom crijevnom mikroflorom (Beganović, Milanović, 1978). U transportu može doći do ozljeda, fraktura, ali i uginuća životinja. Najčešće ugibaju svinje težih kategorija pri prijevozu po sparnom vremenu, u zbijenom prostoru, nedovoljne ventilacije. Svinje nemaju znojnih žlijezda u koži što im otežava termoregulaciju pa dolazi do hipertermije, edema pluća i gušenja. Uslijed različitih ozljeda tijekom transporta zbog nepažnje, nehumanog postupka, netrpeljivosti i agresivnosti samih životinja, na mjestima ozljeda mogu se javiti i žarišta infekcija (kod svinja ozljede repa posebno ako su sa različitih farmi), a povrede se mogu inficirati i zagnjojiti. Veličine podne površine prilikom riječnog i pomorskog prijevoza po pojedinoj vrsti i kategoriji životinja data je u tablici 11.

Tablica 11 Podne površine prijevoznih sredstava za riječni ili pomorski prijevoz životinja za klanje prema Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10)

TEŽINA ŽIVOTINJE (kg)	POVRŠINA za jednu životinju (m ²)
KOPITARI	
200 – 300	0,90 – 1,175
300 – 400	1,175 – 1,45
400 – 500	1,45 – 1,725
500 – 600	1,725 – 2,00
600 – 700	2,00 – 2,25
GOVEDA	
200 – 300	0,81 – 1,0575
300 – 400	1,0575 – 1,305
400 – 500	1,305 – 1,5525
500 – 600	1,5525 – 1,80
600 – 700	1,80 – 2,025
OVCE I KOZE	
20 – 30	0,24 – 0,265
30 – 40	0,265 – 0,290
40 – 50	0,290 – 0,315
50 – 60	0,315 – 0,34
60 – 70	0,34 – 0,39
SVINJE	
≤ 10	0,20
20	0,28
45	0,37
70	0,60
100	0,85
140	0,95
180	1,10
270	1,50

Životinje tijekom transporta gube na vlastitoj masi (kaliraju). Ovi gubici znatno variraju a ovise od: vrste životinje, dobi, uhranjenosti i pripremljenosti grla za transport, načinu transporta, dužini transporta, godišnjem dobu, klimatskim prilikama, smještaju i brizi o grlima

tijekom transporta (tablica 12). Pri toplom vremenu životinje kaliraju za 2–3 % više, a mršave kaliraju više od debelih (Francetić, 1958). Prema Thorntonu (1968; cit. Beganović, 1983) transport u trajanju od 24 sata kod svinja se izgubi 2,5 – 6 kg tjelesne mase, ovce oko 4 kg, telad 4 – 5 kg, a bikovi oko 30 – 40 kg žive mase. Najveći dio transportnog kala otpada na izlučevine iz probavnog i urinarnog trakta (feces i urin) i na sekret znojnih žlijezda. Najveće je kaliranje u postotku prva 24 sata transporta, a kasnije ravnomjernije otpada.

Tablica 12 Kalo transporta kamionom s obzirom na udaljenost (Živković, 1976).

Udaljenost (km)	Goveda (kalo %)	Telad (kalo %)	Svinje (kalo %)
0 – 10	5,79	3,79	2,26
10 – 25	6,18	4,26	3,75
25 – 50	6,83	5,05	5,41
50 – 100	8,13	6,61	–
100 – 200	10,73	9,75	–
200 – 250	12,03	11,32	–
Porast kala na 10 km	0,26	0,31	0,67

Tijekom transporta životinje su izložene i stresu koji može uzrokovati promjene u metabolizmu i fiziološkim funkcijama. Stresori mogu biti fizičke i psihičke prirode. To su grubi postupci sa životinjama, visoke i niske temperature, visok atmosferski tlak i visoka vlažnost zraka, uznemiravanje, gladovanje, žeđ, zamor, buka i dr. Uslijed djelovanja stresora životne funkcije i reakcije organizma se mijenjaju. Poremećaji se očituju u prvom redu u prometu glukoze i u odnosu natrija i kalija (Beganović, 1983). Podražaji središnjeg živčanog sustava se odražavaju preko hipofize na nadbubrežnu žlijezdu, a što je posljedica pojačano lučenje adrenalina u krv. Uslijed toga kao i kod fizičkih napora, nastaje ubrzano pražnjenje rezervi glikogena iz jetre i mišića s pojavom šećera u krvi i neoksidiranih produkata metabolizma u mišićima. Poremećaji u stanju stresa su uzrok nepoželjnih postmortalnih promjena u mesu što izaziva neprikladnost mesa za preradu (za salamurenje, premortalnih infekcija iz probavnog trakta i slabiju održivost mesa). Stresu su najviše podložne svinje ranozrelih pasmina iz intenzivnog uzgoja zbog slabih adaptivnih sposobnosti. Nastanak stresa se može prevenirati umirujućim sredstvima. Oni se apliciraju životinjama, koje će biti podvrgnute dužem transportu, 24 sata prije transporta. Sredstva treba izbjegavati ako i nisu zabranjeni zbog prikrivenih stanja koja mogu uzrokovati. Stres životinjama treba prevenirati i svesti ga na najmanju moguću mjeru osiguranjem svih optimalnih uvijeta prije, za vrijeme i nakon transporta. Transportom životinja do klaonice i njenim istovarom u krug u tkz. stočni depo također može utjecati na zdravlje i kondiciju stoke a time i kvalitetu mesa. Životinje koje su prevezene u krug klaonice se prije klanja trebaju odmoriti. One su od puta izmorene i uznemirene. Odmor životinja prije klanja treba da omogući restituciju fizioloških funkcija koje su oslabljene zamorom ili poremećene djelovanjem psihičkih stresnih faktora u transportu. Odmorom se uravnotežuju funkcije disanja i cirkulacija krvi, što omogućuje intenzivnije i potpunije iskrvarenje zaklane životinje. Dobro iskrvarenje je potrebno zato što

krv koja zaostaje u mišićima utječe nepovoljno na boju i konzistenciju mesa, a pospješuje i razvoj bakterija koje izazivaju truljenje.

2.2.9. Veterinarsko–sanitarni nadzor u mesnoj industriji

Objekti za klanje trebaju udovoljavati Pravilniku o zaštiti životinja pri klanju i usmrćivanju ("Službeni glasnik BiH", br. 46/10) i Zakonu o zaštiti i dobrobiti životinja ("Službeni glasnik BiH", br. 25/09). Ovim Pravilnicima propisuju se uvjeti zaštite životinja uzgojenih i držanih za proizvodnju mesa, kože, krzna ili drugih proizvoda, tijekom njihovoga premještanja, smještaja u depou, sputavanja, omamljivanja, klanja i usmrćivanja, uključujući i usmrćivanje životinja u svrhu kontrole bolesti.

Klaonica je svaki objekt, uključujući opremu i sredstva za kretanje i smještaj životinja, namijenjen komercijalnom klanju životinja navedenih u pravilniku. Premještanje je istovar životinja ili njihovo prevođenje, odnosno kretanje od istovarnih platformi, staja ili obora u klaonici do prostorija ili mjesta gdje će biti zaklane. Smještaj u depou je držanje životinja u stajama, oborima, natkrivenim prostorima ili otvorenim površinama koje klaonice koriste u svrhu osiguranja bilo koje potrebne skrbi (voda, hrana, odmor) prije klanja. Sputavanje je primjena bilo kojeg postupka na životinji kojemu je svrha ograničavanje kretanja životinje, kako bi se omogućilo učinkovito omamljivanje ili usmrćivanje. Omamljivanje je postupak koji, primijenjen na životinji, uzrokuje trenutačni gubitak svijesti koji traje do smrti životinje. Usmrćivanje je postupak kojim se uzrokuje smrt životinje. Klanje je uzrokovanje smrti životinje njezinim iskrvarenjem. Obredno klanje je uzrokovanje smrti životinje njezinim iskrvarenjem glede zadovoljavanja propisa određenih vjerskih zajednica i konfesija u Bosni i Hercegovini. U pogledu spomenutog mjerodavna inspekcijska tijela su:

- Federalna uprava za inspekcijske poslove Federacije Bosne i Hercegovine;
- Republička uprava za inspekcijske poslove Republike Srpske;
- Inspektorat Brčko Distrikta Bosne i Hercegovine;
- Županijske uprave za inspekcijske poslove;
- Inspekcije u okviru lokalnih tijela uprave.

Nadzor i kontrolu u klaonici provodi veterinarski inspektor ili ovlašteni veterinar, koji u svako doba mora imati slobodan pristup svim njezinim dijelovima u svrhu provjere usklađenosti s odredbama Pravilnika.

Zakonom o zaštiti dobrobiti životinja uređena je odgovornost ljudi za zaštitu i dobrobit životinja glede držanja, smještaja i hranidbe, zaštite od zlostavljanja, zaštite životinja pri usmrćivanju ili klanju, stresa pri prijevozu, zaštite divljih životinja, te odnos prema napuštenim životinjama, kućnim ljubimcima i laboratorijskim životinjama, uspostava etičkog

povjerenstva i stručnog vijeća, te nadzor nad provedbom ovoga Zakona i kaznene odredbe za prekršitelje zakona.

Za vrijeme držanja životinja posebno je zabranjeno:

- prisiljavati životinju na rad i napore koje ona zbog svoga uzrasta ili stanja ne može podnijeti ili koji nadilaze njezinu snagu;
- napuštati životinje držane zbog društva i druge životinje držane pod nadzorom čovjeka;
- uzgojenu ili othranjenu divlju životinju izložiti slobodnoj prirodi ili je ondje naseliti, ako nije pripremljena za preživljavanje u takvom životnom prostoru;
- nanositi bol, patnju ili ozljedu životinjama tijekom dresure;
- nanositi bol, patnju, ubijati ili ozljeđivati životinje tijekom snimanja filmova, reklamnih poruka, izlaganja ili sličnih namjena;
- provjeravati oštrinu životinje na drugoj životinji, huškati jednu životinju na drugu, te priređivati borbe životinja, uključujući borbe pasa, bikova, medvjeda, pijetlova, te i svih ostalih životinja;
- huškati životinje na čovjeka, osim pri dresuri službenih pasa ministarstva unutarnjih poslova i vojske;
- obavljati operativno–kozmetičke i kirurške zahvate na životinjama koji nisu propisani pojedinim pasminama, o čemu će Ured za veterinarstvo Bosne i Hercegovine donijeti propise;
- hraniti živim životinjama druge životinje;
- koristiti žive kralježnjake kao mamce u lovu i ribolovu;
- onemogućavati kretanje životinji na način kojim joj se nanosi bol, patnja ili ozljeda;
- bolesne, ozlijeđene ili životinje s vidljivom manom koristiti u zaprezi ili pod sedlom;
- poticati rast životinje dodavanjem u hranu tvari s farmakološkim djelovanjem s ciljem poticanja povećanja tjelesne mase;
- odstranjivati glasnice peradi i psima;
- bolno potkivati kopitara;
- odstranjivati kandže mačkama;
- spolno zlorabiti;
- pojesti životinju koja je kućni ljubimac;
- isprobavati streljivo na životinji;
- za vrijeme treninga ili drugih sportskih natjecanja ili sličnih priredaba na životinji primjenjivati mjere koje uzrokuju znatne bolove, patnje ili ozljede i koje mogu utjecati na sposobnost životinja, kao i životinjama davati sredstva za doping;
- na silu hraniti životinju, osim u slučaju kada je to medicinski opravdano;
- davati životinji hranu koja joj uzrokuje patnju, bol i štetu;
- uporabljavati nedopuštene zamke za hvatanje životinja;
- uzgajati životinje u svrhu proizvodnje krzna;

- držati životinje u cirkusima, te ih koristiti u cirkuskim predstavama sa drugim životinjama;
- organizirati utrke pasa na tvrdim podlogama;
- koristiti tehničke uređaje, pomagala ili naprave kojima se u obliku kazne utječe na ponašanje životinja, uključujući bodljikave ogrlice ili sredstva koja uključuju uporabu električne struje ili kemijskih tvari;
- uzgajati životinje na način da trpe bol, patnju i strah, te ih namjerno ozljeđivati, protivno pravilima struke, odnosno najnovijim znanstvenim dostignućima, te uvoziti i prodavati životinje koje potječu iz takvoga uzgoja;
- povećavati agresivnost životinja selekcijom ili drugim metodama;
- davati žive životinje kao nagrade u igrama na sreću;
- prisiljavati životinje na ponašanje koje kod njih izaziva bol, patnju, ozljede ili strah;
- izlagati životinje nepovoljnim temperaturama i vremenskim uvjetima, protivno prihvaćenim zoohigijenskim standardima za pojedinu vrstu ili nedostatku kisika, čime se kod životinja uzrokuje bol, patnja, ozljede ili strah;
- zanemarivati životinje s obzirom na njihovo zdravlje, smještaj, hranidbu i njegu.

Životinja se smije klati samo ako je prije iskrvarenja bila omamljena, osim ako se radi o posebnom postupku klanja određenim vjerskim obredom ili ako je životinja u agoniji. Omamljivanje se izvodi na stručan način:

- mehaničkim načinom;
- električnim načinom;
- plinom.

Omamljivanje i klanje mora obavljati osposobljena osoba koju je Ured licencirao i koja ne smije koristiti sredstva za omamljivanje kojima se životinji nanosi nepotrebna bol. U klaonici se sa životinjama mora postupati na sljedeći način:

- životinju za klanje potrebno je po prispjeću istovariti iz prijevoznog sredstva uz uporabu odgovarajuće opreme, kako bi životinje poštedjeli uznemirenosti, straha, patnji i bolova;
- kretanje životinje unutar kruga klaonice do prostora za smještaj treba se odvijati pažljivo i bez nanošenja boli, uz primjenu odgovarajućeg pribora za vođenje;
- klaonice moraju biti opremljene odgovarajućim oborima ili stajama u kojima životinje trebaju biti smještene, zaštićene od nepovoljnih klimatskih uvjeta, hranjene i napajane do klanja;
- životinje neposredno prije klanja moraju biti omamljene odgovarajućim postupcima, kojima se moraju dovesti u stanje neosjetljivosti i u tom stanju usmrtniti.

Klanje se mora obaviti uporabom odgovarajuće opreme. Bolesne i ozljeđene životinje potrebno je klati na samom kraju, poslije klanja zdravih životinja, bez dodatnog izazivanja

boli i mučenja. Životinja se ne smije zaklati ako nije obavljen veterinarski pregled prije klanja i ako nije omamljena na propisan i stručan način.

Opći uvjeti za premještanje i smještaj životinja u klaonicama:

- svaka klaonica mora imati odgovarajuću opremu i prostore za istovar životinja iz prijevoznog sredstva;
- životinje nakon dolaska u klaonicu moraju biti istovarene što je moguće prije. Ako se životinje ne mogu istovariti odmah po dolasku u klaonicu, moraju biti zaštićene od nepovoljnih vremenskih uvjeta te im mora biti osigurana odgovarajuća ventilacija;
- životinje koje, s obzirom na vrstu, spol, starost ili podrijetlo, mogu ozlijediti jedna drugu, moraju biti držane i smještene u depou odvojeno jedne od drugih.
- tijekom boravka u klaonici životinje moraju biti zaštićene od nepovoljnih vremenskih uvjeta. Ako su bile izložene visokim temperaturama za vlažna vremena, potrebno ih je rashladiti na odgovarajući način;
- kondicija i zdravstveno stanje životinja moraju se provjeravati najmanje dva puta dnevno, ujutro i navečer;
- životinje koje su bile izložene boli ili patnjama tijekom prijevoza ili po dolasku u klaonicu, te životinje koje još sišu, moraju biti odmah zaklane. Ukoliko to nije moguće, potrebno ih je izdvojiti i zaklati što je moguće prije, a najkasnije za dva sata;
- životinje koje ne mogu hodati ne smiju se vući do mjesta klanja, već ih je potrebno usmrтити tamo gdje leže ili ih, gdje je to moguće, a da im se ne prouzroči još više patnje, prevesti na kolicima ili pokretnoj platformi do mjesta za prisilno klanje.

Životinje moraju biti sputane na odgovarajući način radi sprečavanja svake boli, patnje, uznemirenosti, ozljeda ili nagnječenja, koje je moguće izbjeći. Životinje koje se omamljuju ili usmrćuju primjenom mehaničke ili električne opreme u području glave, moraju se postaviti u takav položaj da se oprema može primijeniti i koristiti jednostavno, precizno i u odgovarajućem trajanju. U slučaju kopitara i goveda dozvoljena je primjena odgovarajućih pomagala za ograničenje pomicanja glave.

Dopušteni postupci za omamljivanje ili usmrćivanje životinja koje se ne uzgajaju radi krzna:

- Omamljivanje:
- Primjena pištolja s penetrirajućim klinom;
- Udarac u glavu;
- Primjena električne struje;
- Izlaganje ugljičnome dioksidu.

B) Usmrćivanje:

- Primjena pištolja ili puške;
- Usmrćivanje električnom strujom;

– Izlaganje ugljičnome dioksidu.

Kod već omamljenih životinja iskrvarenje mora početi što je moguće brže nakon omamljivanja i mora biti brzo, obilno i potpuno. Životinja mora iskrvariti prije nego postoji mogućnost povratka svijesti. Kod svih omamljenih životinja, iskrvarenje mora biti izazvano prerezivanjem barem jedne vratne arterije ili pripadajućih krvnih žila koje ih opskrbljuju krvlju. Nakon prerezivanja krvnih žila ne smiju se obavljati nikakvi dodatni postupci ili električni podražaji na životinjama prije nego je iskrvarenje završeno. Na osnovu Zakona o veterinarstvu u Bosni i Hercegovini propisano je da proizvodi životinjskog porijekla u trgovini moraju biti na propisan način označeni i praćeni veterinarskim certifikatom ili potvrdom, a koja je propisana direktivom 96/93 Vijeća Europe.

Prema Pravilniku o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani („Službeni glasnik BiH“, broj 37/09) imamo maksimalno dozvoljene količine:

- za svježe mlijeko, termički obrađeno i mlijeko za proizvodnju proizvoda na bazi mlijeka za aflatoksine 0,050 µg/kg M₁, metali olovo 0,020 µg/kg; svježe mlijeko i mliječni proizvodi za dioksine 3,0 odnosno 6,0 pg/g masnoće; mlijeko i mliječni proizvodi za arsen 0,1 mg/kg;
- meso goveda, ovaca, svinja i peradi za olovo 0,10 µg/kg, za kadmij 0,050 µg/kg; meso goveda i ovaca za dioksine 3,0 odnosno 4,5 pg/g masnoće; peradi za dioksine 2,0 odnosno 4,0 pg/g masnoće; svinje za dioksine 1,0 odnosno 1,5 pg/g masnoće; dimljeno meso i dimljeni mesni proizvodi za benzopiren 5,0 µg/kg vlažne mase; meso goveda, ovaca, svinja i peradi za arsen 0,1 mg/kg, proizvodi od mesa goveda, ovaca, svinja i peradi za arsen 0,3 mg/kg;
- iznutrice goveda, ovaca, svinja i peradi za olovo 0,50 µg/kg; džigerice za kadmij 0,50, bubrezi za kadmij 1,0; džigerice kopnenih životinja i proizvodi od njih za dioksine 6,0 odnosno 12,0 pg/g masnoće; iznutrice goveda, ovaca, svinja i peradi za arsen 0,5 mg/kg; bubrezi goveda, ovaca, svinja i peradi za bakar 1,0 mg/kg; džigerice goveda, ovaca, svinja i peradi za bakar 80,0 mg/kg;
- mišićno meso ribe za olovo 0,30 µg/kg; za kadmij 0,050 µg/kg; meso riba (bonita, jegulje, sivog cipola, konjske skuše-lokarde, sardinope, tune, klinastog lista) za kadmij 0,10 µg/kg; meso tune u obliku metka za kadmij 0,20 µg/kg; meso srdele i sabljarko za kadmij 0,30 µg/kg; riblji proizvodi, mišićno meso ribe izuzev nekih vrsta (vidi pravilnik) za živu 0,50 µg/kg; meso grdobine, atlanskog soma, bonite, jegulje, cipola, štuke, bakalara, raže, morskog psa, kečige, sabljarko, ružičaste jegulje i dr. 1,00 µg/kg; mišićno meso ribe za dioksine 4,0 odnosno 8,0 (za jegulju 12,0) pg/g vlažne mase; meso dimljene ribe i proizvoda za benzopiren 5,0 µg/kg vlažne mase; mišićno meso ribe za benzopiren 2,0 µg/kg vlažne mase; riba riječna i morska (ne sva) za arsen 2,0 mg/kg; bijela morska riba za arsen 2,0 mg/kg; proizvodi od riječne i morske ribe za arsen 3,0 mg/kg, proizvodi od bijele morske ribe za arsen 6,0 mg/kg; proizvodi od

- tune za arsen 12,0 mg/kg; riblji proizvodi u metalnoj ambalaži za bakar 30 mg/kg; riblji proizvodi za željezo 30,0 mg/kg;
- kokošija jaja i proizvodi za dioksine 3,0 odnosno 6,0 pg/g masnoće; med za željezo 20,0 mg/kg;
 - masnoća goveda i ovaca za dioksine 3,0 odnosno 4,5 pg/g masnoće, masnoća peradi 3,0 odnosno 4,0 pg/g masnoće; masnoća svinja za dioksine odnosno 3,0 pg/g masnoće; morska ulja za dioksin 2,0 odnosno 10,0 pg/g masnoće; ulja i masnoće za direktnu ljudsku uporabu za benzopiren 2,0 µg/kg vlažne mase; ulja i masti životinjskog podrijetla za arsen 0,1 mg/kg; ulja i masti za željezo 1,5 mg/kg, nerafinirana masti, ulja i riblje ulje za željezo 5,0 mg/kg;

U Odluci o načinu obavljanja veterinarsko-zdravstvenog pregleda i kontrole životinja prije klanja i proizvoda životinjskog podrijetla ("Službeni glasnik BiH", broj 82/06) propisani su načini obavljanja:

- veterinarsko-zdravstvenog pregleda i kontrole životinja prije klanja (kopitara, papkara, živine, kunića i gajene divljači); sirovina životinjskog podrijetla (mesa kopitara, papkara, živine, kunića, divljači, riba, mlijeka, jaja, meda, rakova, školjki, puževa i žaba); proizvoda životinjskog podrijetla (od mesa, mlijeka, jaja, riba, rakova, školjki, puževa i žaba); objekata i opreme za klanja životinja; objekata i opreme za obradu i preradu mesa, riba, rakova, školjki, puževa, žaba, mlijeka i jaja i objekata i opreme za njihovo skladištenje;
- veterinarsko-zdravstvenog nadzora nad provođenjem veterinarsko-zdravstvenog pregleda i kontrole objekata i opreme za klanja životinja, objekata i opreme za obradu i preradu mesa, riba, rakova, školjki, puževa, žaba, mlijeka i jaja i objekata i opreme za njihovo skladištenje; načina vođenja evidencija; načinom obavljanja redovnih kontrola u objektu;
- ocjenjivanja higijenske i zdravstvene ispravnosti sirovina i proizvoda životinjskog podrijetla koji sadrže komponente animalnog podrijetla, a namijenjeni su za javnu potrošnju.

Meso i organi zaklanih životinja, nakon veterinarsko-zdravstvenog pregleda obilježavaju se žigom natopljenim trajnom i za ljudsko zdravlje neškodljivom bojom (metil-ljubičasta) ili vrućim žigom. Žig za obilježavanje mesa mora sadržati tekst:

- BOSNA I HERCEGOVINA;
- SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA;
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ;
- VETERINARSKA INSPEKCIJA.

Izgled žiga, pečata i etiketa za meso ocijenjeno higijenski ispravnim za javnu uporabu. Meso koje je ocijenjeno higijenski ispravnim za javnu uporabu obilježava se ovalnim znakom širine

6,5 cm i visine 4,5 cm. Visina slova mora biti 0,8 cm, visina kontrolnog broja 1 cm. U znaku kojim se obilježava meso kopitara treba biti naznačena vrsta mesa. Svinjsko meso koje je pregledano na trihinelozu obilježava se još i okruglim žigom promjera 2,5 cm, slovom «T» visine 1 cm u sredini žiga. Ovaj žig se stavlja na gornjoj vanjskoj strani buta. Na proizvodima treba biti oznaka ovalnog oblika dovoljno velika da se može upisati:

- ISO ŠIFRA ZEMLJE;
- SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ.

Izgled žiga za meso ocijenjeno higijenski neispravnim za javnu uporabu Meso koje je ocijenjeno higijenski neispravnim za javnu uporabu obilježava se žigom oblika istostraničnog trokuta veličine stranica 5 cm. Žig mora sadržati tekst:

- BOSNA I HERCEGOVINA;
- SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA;
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ;
- VETERINARSKA INSPEKCIJA.

Izgled žiga za meso ocijenjeno uvjetno higijenski ispravnim za javnu uporabu Meso koje je ocijenjeno uvjetno higijenski ispravnim za javnu uporabu obilježava se žigom oblika kvadrata, veličine stranica 6 cm, s tim da je za meso kopitara upisan naziv vrste mesa. Žig mora sadržati tekst:

- BOSNA I HERCEGOVINA;
- SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA;
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ;
- VETERINARSKA INSPEKCIJA.

Mjesta stavljanja žigova na mesu i organima zaklanih životinja ocijenjenih higijenski ispravnim za javnu uporabu. Meso i organi zaklane životinje obilježavaju se odgovarajućim žigom na određenim mjestima. Kod goveda, junadi, teladi, bivola i kopitara žigovi se stavljaju na obje polovice trupa, i to :

- lopaticu;
- leđa iznad bubrega;
- vanjsku stranu buta;
- vanjske mišiće za žvakanje.

Kod svinja žigovi se stavljaju na obje polovice trupa, i to na:

- lopaticu;
- leđa;
- vanjsku stranu buta.

Kod ovaca i koza žigovi se stavljaju na :

- lopaticu;

- unutrašnje strane buta.

Kod prasadi, jagnjadi i jaradi žig se stavlja na leđa između lopatica. Ako se meso iz objekta otprema u komadima, svaki komad mora biti obilježen odgovarajućim žigom. Ako se komadi mesa ili polovice uvijaju u folije i pakiraju, pečat iz ove Odluke mora se staviti na naljepnicu pričvršćenu na pakovanje ili mora biti otisnut na naljepnici ili pakovanju na način kojim se osigurava poništavanje pečata kad se pakovanje otvori. Meso poslije mikrokonfekcioniranja mora biti obilježeno odgovarajućom etiketom. Etiketa treba da sadrži:

- naziv klaonice;
- veterinarski kontrolni broj;
- državu podrijetla;
- datum klanja;
- broj ušne markice (jedinstvenog identifikacijskog broja);
- broj šarže;
- vrsta mesa.

Jetra goveda, svinja i kopitara te ostale iznutrice obilježavaju se vrućim žigom na način propisan u odlukci.

Meso zaklane peradi koje je ocjenjeno higijenski ispravnim za javnu potrošnju obilježava se ovako:

1. ako se trupovi stavljaju u promet pojedinačno i neupakovani, moraju biti obilježeni okruglim žigom prečnika 3 cm, koji sadrži tekst:
 - BOSNA I HERCEGOVINA;
 - SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA
 - VETERINARSKI KONTROLNI BROJ;
 - VETERINARSKA INSPEKCIJA.

Visina slova i brojeva mora biti 0,2 cm. Žig se stavlja na trup ispod krila. Boja koja se upotrebljava za označavanje mora biti neškodljiva za ljudsko zdravlje.

2. ako se u promet stavljaju pojedinačno pakirani trupovi, njihovi dijelovi ili unutrašnji organi, oznaka o uporabljivosti mesa za javnu uporabu štampa se na plastičnoj foliji ili vrećici ili se na zbirno pakovanje stavlja etiketa sa otisnutim pečatom koji se pri otvaranju poništava.

Pečat je ovalnog oblika, širine 6,5 cm, visine 4,5 cm. Visina slova mora biti 0,8 cm, a visina brojeva mora biti 1 cm. Tekst etikete je:

- BOSNA I HERCEGOVINA;
- SLOVNA OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA;
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ;
- VETERINARSKA INSPEKCIJA.

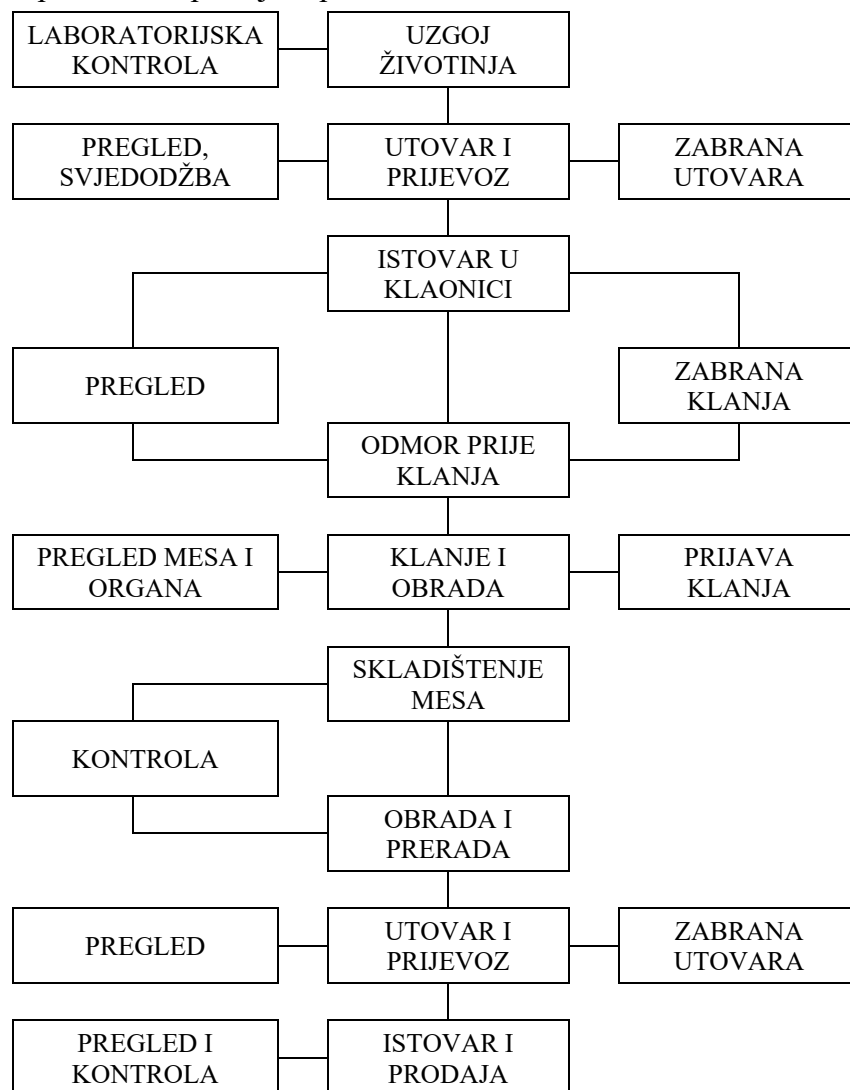
3. ako se neupakovani trupovi, njihovi dijelovi i unutrašnji organi stavljaju u promet u zbirnoj ambalaži, etiketa sa otisnutim pečatom iz tačke 2. ovog člana stavlja se na ambalažu tako da se pri otvaranju poništi.

4. proizvodi od mesa peradi treba da budu obilježeni ovalnim pečatom takvih dimenzija da u unutrašnjost može pisati:

- ISO ŠIFRA ZEMLJE;
- SLOVNU OZNAKU ZA ODREĐENE VRSTE OBJEKATA
- VETERINARSKI KONTROLNI BROJ.

Folije i vrećice u koje se pakuju trupovi trebaju biti napravljeni od materijala koji je neškodljiv za ljudsko zdravlje.

Uprava za inspekcijske poslove FBiH i ZHŽ



Slika 6 Shematski prikaz propisanog sustava veterinarsko–sanitarnog nadzora u tehnologiji mesa (Kovačević, 2004; cit. Živković, 2001)

2.2.10. HACCP sustav

HACCP koncept se značajno razlikuje od tradicionalnog pristupa sigurnosti i kvaliteti hrane, a posebice pristupu kontroli namirnica. Tradicionalni način kontrole podrazumijeva posljedične

aktivnosti inspekcijskih organa „na terenu“, a u procesu kontroliranja zahtjeva značajno angažiranje ljudi, materijala i opreme, uslijed čega nastaju visoki troškovi, a malo se utječe na ukupno unapređenje kvalitete a posebice je nedovoljan utjecaj na povećanje sigurnosti namirnica životinjskog i biljnog podrijetla (Grujić i sur., 2003). HACCP (engl. *Hazard Analysis and Critical Control Points*) koncept se pokazao mnogo efikasniji od uobičajene inspekcijske kontrole, odnosno posljedičnog rješavanja problema „poslije slučaja“. Sustav ANALIZE RIZIKA I KRITIČNE KONTROLNE TOČKE (HACCP) identificira specifične rizike i preventivne mjere za njihovu kontrolu poradi osiguranja sigurnosti hrane. HACCP je alat, skup mjera za ocjenjivanje rizika i formiranja kontrolnih sustava koji se fokusiraju na preventivnim mjerjenjima, a ne na testiranju krajnjeg proizvoda. HACCP sustav se može primijeniti kroz cijeli lanac ishrane, od primarnog proizvođača do krajnjeg konzumenta. Strategija sigurnosti prerade, prometa i nadzora kakvoće moguća je na osnovama HACCP koncepcije. Za uspješnu primjenu HACCP-a potrebna je puna posvećenost rukovodstva i djelatnika u firmi, zahtjeva timski rad, ali i odgovarajuće stručnjake. Europska unija je ustanovila zakonodavstvo i pravila o sigurnosti hrane „*Directive on the Hygiene of Foodstuffs*“: No.93/43/EEC of Council of June 14. 1993., gdje su propisana opća pravila i procedure radi povećanja povjerenja potrošača u sigurnost prehrambenih proizvoda namijenjenih za ljudsku ishranu. Direktiva traži od tvornica prehrambene industrije da počnu primjenu HACCP-a. Elementi sustava upravljanja (engl. *Magagement System Elements*) su neophodni kako bi se osiguralo da svakome bude jasno ko je odgovoran *što da učini, kad, kako, zašto i gdje*. Osiguranje ispravnosti i kakvoće mesa je značajna uloga dobre poljoprivredne prakse (GMP-koncepcija; engl. *Good Manufacturing Practice*) u okvirima SQA-koncepcije (engl. *Safety Quality and Acceptability*) koja uključuje kakvoću, sigurnost i prihvatljivost namirnica na tržištu.

HACCP sustav obuhvaća: analizu potencijalnih prehrambenih rizika u proizvodnji, uskladištenju, obradi i preradi mesa, određivanje točaka koje su kritične za prehrambenu sigurnost proizvoda (CCP), određivanje kritičnih granica (limita) za svaku kritičnu kontrolnu točku (CCP), identifikacija i primjena učinkovite kontrole i metodike nadzora CC (monitoring), određivanje korekcijskih mjera koje treba provesti u slučaju odstupanja zadanih proizvodnih normativa u okvirima nadzora CCP. Periodično izvješćivanje o analizi rizika, CCP te kontroli i metodici nadzora u slučaju promjena proizvodnog procesa i određivanju postupaka nadzora primjene HACCP sustava. U proizvodnji hrane su prisutni i određeni rizici. Oni mogu biti biološki (štetočine, insekti, ptice, mikroorganizmi), kemijski (rezidui pesticida, rezidui veterinarskih lijekova i sredstava, alergeni, prehrambeni aditivi, nitrati i nitriti, sredstva za čišćenje, toksični metali i ostali kemijski rizici kao polivinilklorid, polipropilen, polistiren, poliklorirani bifenili i rezidui radioaktivnih tvari), i fizički rizici su pojava u hrani stranih tvari od kojih su neki veliki rizik za sigurnost hrane (komadići stakla, komadići metala, kamenčići, drvo, plastika i štetočine. Za provedbu HACCP-a su posebno značajni: tehnički podaci o rukovanju sirovinama, podaci o procesima pohranjivanja sirovina,

opis i način uporabe tehnološke opreme, podaci o fazama tehnološkog procesa u odnosu na vrijeme i dopremu sirovina, podaci o uporabi aditiva i dodataka, opisi u procesima pakiranja, čuvanju i otpremi proizvoda, tehnički pokazatelji proizvodnje, podaci o otpadu, podaci o čišćenju i dezinfekciji, podaci o osoblju, njihovu kretanju, boravku, osobnoj higijeni i edukaciji djelatnika. Smjernice za primjenu HACCP sustava su slijedeće:

1. formiranje HACCP-tima;
2. opis proizvoda i načina njegove potrošnje;
3. izrada i ovjera dijagrama tehnološkog procesa;
4. izvršiti analizu rizika;
5. određivanje CCP;
6. određivanje kritičnih granica za kontrolu CCP;
7. osnivanje monitoring sustava CCP;
8. određivanje korekcijskih mjera za možebitna odstupanja od kritičnih granica;
9. ovjera HACCP sustava;
10. osnivanje baze podataka i izvješćivanje.

2.2.11. Zarazne bolesti životinja

Bolest je promijenjeno stanje organizma ili nekih njegovih organa, pri kojem je poremećeno ili prekinuto normalno odvijanje njegovih tjelesnih funkcija. Promijenjeno stanje očituje se različitim znacima bolesti ili simptomima. Uzroci bolesti mogu biti unutarnji i vanjski. Unutarnji uzroci bolesti su: metabolički ili hormonalni poremećaji, degenerativne promjene organa i novotvorine. Vanjski uzroci bolesti su: živi uzročnici (mikroorganizmi i paraziti) i neživi (hladnoća, vrućina, kemijski otrovi, nedostaci u prehrani i oštećenja tkiva; Župančić i Modrić, 1996). U zarazne bolesti svrstavamo one koje su uzrokovane mikroorganizmima (bakterijama, virusima, gljivicama, mikoplazmama i rikecijama) i njihovim toksinima. Zaraza (infekcija) je prodor, naseljavanje i umnažanje patogenih mikroorganizama u tkivu čovjeka, životinje ili biljke. Da bi zaraza (infekcija) mogla nastati mora postojati patogeni mikroorganizam, primljiv domaćin i prilika (način) da patogeni mikroorganizam dođe u dodir s primljivim domaćinom. Zarazna bolest je biološki proces u kome sudjeluju mikroorganizam i domaćin sa svojim osobinama, te vanjski uvjeti (način držanja, hranidbe, njege, način iskorištavanja, transport i vremenske prilike), koji su često odlučujući za to kakav će biti oblik bolesti i njezin ishod. Izvori zaraze su mjesta u kojima se nalaze uzročnici zarazne bolesti, prije izazivanja zaraze u životinja ili ljudi. Da bi se zaraza prenijela treba da ima uzročnika zaraze u jednoj izvjesnoj količini tj. broju mikroorganizama (dozi infekcije). Izvori zaraze mogu biti primarni i sekundarni. Primarni izvori zaraze su oni u kojima se uzročnici zaraznih bolesti prvo nalaze. To su životinje ili dijelovi životinjskog tijela i u njima se uzročnici razmnažaju u velikim količinama. Sekundarni izvori zaraze obično nastaju onečišćenjem izlučevinama od primarnih izvora i oni su neživi (zemlja, voda, zrak, krma, predmeti).

Bolesna životinja pokazuje simptome bolesti i svojim sekretima i ekskretima izlučuje uzročnike u okoliš (iscjedak iz očiju, vagine, nosa, slina, mlijeko, urin, feces). Kliconoše su životinje koje nose u sebi uzročnike zaraznih bolesti te ih izlučuju u okoliš, ali ne pokazuju simptome bolesti. Proizvodi životinja (meso, mlijeko, jaja) također ako potječu od bolesnih životinja i kliconoša sadrže uzročnike zaraznih bolesti i često su izvor infekcija za životinje i ljude (zoonoze). Sirovine od životinje (dlaka, vuna, koža, kosti i dr.) su dijelovi ubijenih ili uginulih životinja koji se industrijski prerađuju, a mogu biti izvor zaraze za životinje i ljude i transportom se mogu prenijeti i raširiti zarazu na velike udaljenosti. Leševi uginulih bolesnih životinja i kliconoša sadrže u sebi uzročnike zaraze. Lešine uginulih bolesnih životinja su također izvor zaraze, jer ako lešine nisu dobro zbrinute zakapanjem ili spaljivanjem neke divlje–domaće životinje će lešine razvući po prirodi kada dospijevanjem u tlo ili vode oni tada postaju sekundarni izvori zaraze. Uzročnici zaraznih bolesti tijekom evolucije su se održali u ili na životinjama i nalaze se u njihovom probavnom i dišnom sustavu na sluznici i koži. Neki uzročnici zaraznih bolesti u prirodi se stalno održavaju u jedne ili više vrsta životinja i o njima ovise da bi mogli opstati. Takve životinjske vrste se nazivaju rezervoari infekcije.

Zoonoze su bolesti koje se prirodno prenose sa životinja na ljude. Ljudi se mogu zaraziti izravno od životinja ili posredno preko proizvoda životinjskog podrijetla (mlijeko, meso, jaja, sir) ili sirovina animalnog podrijetla. Zoonoze se dijele na: infektivne ili zarazne bolesti (antraks, bjesnoća, bruceloza, slinavka i šap i dr.) i invazione ili parazitske (trihinelozu, ehinokokoza, metiljavost i dr.). Zarazne bolesti se mogu uspješno spriječiti cijepljenjem ili vakcinacijom. Cijepljena životinja neće oboljeti od zarazne bolesti protiv koje je cijepljena. Zarazne bolesti prema vremenu trajanja i nastupu razlikuju se više stadija. Stadiji mogu biti akutni i kronični. Akutne zarazne bolesti se vrlo brzo razvijaju i u kratkom vremenu završavaju. Akutne zarazne bolesti općenito traju kratko, od 7 – 14 dana (ima ih koji traju i kraće 1 – 2 dana). Zarazne bolesti koje traju dugo i polako se razvijaju zovu se kroničnim i mogu trajati tjednima, mjesecima i godinama. Zakonom o veterinarstvu u FBiH („Službene novine FBiH“, br. 46/00) i Zakonom o veterinarstvu u BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 34/02), ali i zakonima drugih država definirane su zarazne bolesti životinja čije je sprečavanje i suzbijanje od interesa BiH.

Zarazne bolesti životinja radi kojih se izvode opće i posebne preventivne te druge propisane mjere se obzirom na vrstu infekcije, mjera za njihovo suzbijanje i iskorjenjivanje te dinamiku i način suzbijanja se razvrstavaju u Listu A, Listu B i Listu C.

Lista A:

1. A010 slinavka i šap (*Aphtae epizooticae*)
2. A020 vezikularni stomatitis (*Stomatitis vesicularis*)
3. A030 vezikularna bolest svinja (*Morbus vesicularis suum*)
4. A040 goveđa kuga (*Pestis bovina* (Rinderpest))
5. A050 kuga malih preživača (*Pestis pecorum* (Pestis des petits ruminants))

6. A060 zarazna pleuropneumonija goveda (*Pleuropneumonia contagiosa bovinum*)
7. A070 bolest kvrgave kože (*Dermatitis nodularis*)
8. A080 groznica doline Rift (*Hepatitis infectiosa enzootica bovinum et ovium*)
9. A090 bolest plavog jezika (*Febris catarrhalis uvium* (Blue tongue))
10. A100 boginje ovaca i koza (*Variola ovina et caprina*)
11. A110 konjska kuga (*Pestis equorum*)
12. A120 afrička kuga svinja (*Pestis suum africana*)
13. A130 klasična kuga svinja (*Pestis suum*)
14. A150 kokošja kuga (*Pestis avium*) - Aviarna Influenca
15. A160 atipična kokošja kuga (*Morbus Newcastle* (New castle disease)).

Lista B:

Bolesti, koje pogađaju više vrsta životinja:

1. B051 bedrenica - crni prišt (antraks)
2. B052 bolest Aujeszzkog
3. B053 ehinokokoza (hidatioza)
4. B055 vodenasto srce
5. B056 leptospiroza
6. B057 Q-groznica
7. B058 bjesnoća
8. B059 paratuberkuloza
9. B060 new world screwworm - miza (*Cochliomyia hominivorax*)
10. B061 old world screwworm - miza (*Chrysomya bezziana*)
11. B255 trihineloz

Lista C:

Bolesti sa liste C su sve ostale bolesti, koje nisu razvrstane u Liste A i B.

Zoonoze:

U skladu s OIE/FAO/WHO u zoonoze spadaju:

1. Bruceloza - Brucellosis (osim *B. ovis*)
2. Cisticerkoza - *Cysticercosis*
3. Ehinokokoza - *Echinococcosis*
4. Leptospiroza - *Leptospirosis*
5. Listerioza - *Listeriosis*
6. Mikrosporija - *Microsporiosis*
7. Groznica doline Rift - *Hepatitis infectiosa enzootica bovinum et ovium*
8. Q groznica - *Q febris*
9. Bolest kamenog legla - *Aspergillosis apium*
10. Psitakoza - *Psittacosis*
11. Vrbanac - *Erysipelas*
12. Salmoneloza - *Salmonellosis*

13. Sakagija – *Malleus*
14. Bjesnoća - *Rabies*
15. Toksoplazmoza - *Toxoplasmosis*
16. Trihinelozna - *Trichinellosis*
17. Trihofitija - *Trichophytia bovis*
18. Tuberkuloza - *Tuberculosis*
19. Tularemija - *Tularemia*
20. Crni prišt (bedrenica) – *Anthrax*

Mjere koje se koriste za suzbijanje bolesti:

- Imunoprofilaktičke mjere;
- Dijagnostičke pretrage u svrhu otkrivanja zaraznih bolesti;
- Mjere za sprječavanje nametničkih bolesti;
- Zoosanitarne mjere;
- Financiranje mjera;
- Provođenje mjera.

Zoonoze, posebice one opasne, često izazivaju velike posljedice za stočni fond gdje često obole i ljudi katkada sa smrtnim posljedicama. **Bedrenica** (*Anthrax*) je akutna bakterijska zarazna bolest. Uzročnik je bakterija *Bacillus anthracis*. Od nje obolijevaju različite vrste domaćih i divljih životinja, pretežno biljojedi, a među njima najčešće goveda, ovce, bivoli, koze i divlji preživaci. Bedrenica se još zove i crni prišt i prenosi se sa životinja na ljude. Bolest je najčešće perakutnog i akutnog tijeka, obilježavaju je jaka krvarenja bez zgrušavanja krvi, a krv ima boju katrana. Uzročnik bolesti je vrlo otporna bakterija prema okolini, tako da u tlu, kamo dospije zakapanjem uginule životinje od bedrenice, može preživjeti i više od 60 godina te ostaje sposobna zaraziti životinju i uzrokovati bolest (Rupić, 2009). U nepovoljnim prilikama, izvan organizma životinja, vegetativni oblik bakterije prelazi u sporogeni, trajni živi oblik, u kojemu može dugo preživjeti i u pogodnim prilikama uzrokovati bolest. Za rast i razmnožavanje *Bacillus anthracis* treba anaerobne uvijete. Bedrenica je raširena u svijetu, u naprednim stočarskim zemljama uporabom djelotvornih cjepiva je svedena na minimum, a u manje razvijenim zemljama još uvijek čini značajne gospodarske štete u stočarstvu. Izvori zaraze mogu biti bolesne životinje od bedrenice, leševi i dijelovi leševa, koža, krzno, dlaka, kosti, izmet, urin, mlijeko, trava i sijeno iz bedreničnih distrikta, zagađeno koštano brašno, zagađene otpadne vode, zaraženo tlo, zaražena površinska voda, oprema i predmeti, itd. Uzročnici bolesti u organizam ulaze najčešće hranom, vodom, zrakom, preko rana na koži i sluznicama. Na pojavu bolesti ima utjecaja način držanja životinja, pri čemu slaba hranidba i loši zohigijenski uvjeti pogoduju razvoju zaraze. Bedrenica u goveda i ovaca pojavljuje se u perakutnom i akutnom tijeku. U perakutnom tijeku koji traje 1 – 2 sata, životinja uginu bez pokazivanja bilo kakvih znakova bolesti. Nakon uginuća iz prirodnih otvora se cijedi krv. Akutni tijek bolesti traje oko 48 sati, i na životinji su vidljivi tromost i depresija, porast

tjelesne temperature, ubrzan rad srca i krvarenja sluznica. Za liječenje se koristi serum protiv bedrenice i antibiotici. Najdjelotvornija preventiva je cijepljenje zdravih životinja protiv bedrenice, posebice u bedreničnim distriktima (Zakonski propisano u državi), i neškodljivo uklanjanje lešina uginulih od bedrenice, te dezinfekcija. Ljudi koji obole od bedrenice (crni prišt), brzo se trebaju liječiti antibioticima, jer je bolest i za ljude vrlo opasna (kožni, crijevni i plućni oblik bedrenice).

Salmoneloza peradi i ptica (*Salmonellosis avium*) je zarazna bolest peradi i ptica držanih pod kontrolom čovjeka (umjetni uzgoj) i slobodnih u prirodi. Bolest se može prenijeti sa peradi i ptica na čovjeka te je stoga zoonoza. Salmonele u svijetu uzrokuju bolest ljudi i jedna je od najčešćih zoonoza. U SAD-u svake godine oboli od 1 – 5 milijuna ljudi, a njih do 500 umre (Rupić, 2009). Bolest nastaje uslijed alimentarne infekcije, nastale konzumiranjem hrane onečišćene salmonelama. Na salmonele su posebno osjetljiva djeca. Glavni izvor infekcije salmonelama za ljude su namirnice podrijetlom od inficirane peradi (meso i jaja), koje nisu termički obrađene. U peradarskim uzgojima salmoneloza je često prikrivena (latentna) pa i naizgled zdrava perad i ptice mogu biti kliconoše i širiti bolest u okolinu. Salmoneloza postaje sve veći problem koji uzrokuje pri nepovoljnom okolišu, smanjenoj rezistenciji i sekundarnim infekcijama posebno velike štete među mladom peradi. Salmonele su gram–negativne štapičaste bakterije, aerobne do fakultativne anaerobne. Virulencija salmonela zasniva se na endotoksinu. U vanjskoj sredini veoma dugo se zadržavaju (mjesecima), u vodi do 3 tjedna, svježoj stelji 8 – 20 dana. Uništavaju ih uobičajeni dezinficijensi koji se koriste u stočarskoj praksi (formalin, fenol, krezol, kaustična soda i dr.). Salmonele su osjetljive na povišene temperature (izuzev nekoliko sojeva) iznad 60 °C. Izvori zaraze su kliconoše. Bolestna perad i ptice izlučuju iz tijela izmetom i mokraćom velike količine salmonela kojima onečiste pod, hranilice, pojilice, vodu, hranu te tako zaraze zdravu perad. Izvor zaraze su i jaja od inficirane peradi. Bolest se može prenijeti s roditelja na potomstvo jajima (ovijarno), kao i tifus peradi. Obično obolijevaju perad u dobi od mjesec dana, a pri infekciji starije peradi znakovi bolesti su slabo izraženi ili ih uopće nema. Najčešće se infekcija unosi u jato peradi hranom onečišćenom salmonelama, zatim je mogu prenijeti i glodavci, kukci i druge vrste životinja ako su u nekom kontaktu sa njima. U zdravi uzgoj salmonele se mogu unijeti inficiranim jajima, jer one mogu biti u jajima i na ljusci. Salmonele ulaze u organizam peradi i ptica peroralno. Salmonele mogu prodrijeti kroz ljusku u jaje, osobito kad se jaja premještaju iz toplih u hladne prostorije (zbog usisnog učinka), zatim pri inkubaciji jaja i dr.

Slinavka i šap (*Apthae epizooticae*) je zarazna bolest papkara, a izuzetno od nje može oboljeti i čovjek. Bolest obilježavaju mjehurići, koji pucanjem prelaze u ranice, a smješteni su po sluznicama probavnih organa (uglavnom u ustima) i na koži koja nije pokrivena dlakom (među papecima). Uzročnik bolesti je virus koji dolazi u sedam tipova. Virus slinavke i šapa može preživjeti u vlažnom tlu od 8 – 20 tjedana, na sijenu 8 – 15 tjedana. Veoma brzo virus propada u kiseloj i alkalnoj sredini, a sunčevo zračenje ga uništava za jedan sat ljeti. Izvori

zaraze su bolesne životinje. Virus se proširuje slinom, mlijekom, mokraćom i izmetom bolesnih životinja. Izvori zaraze mogu biti meso oboljele životinje, hrana, voda, stajski pribor i uređaji, transportna sredstva i druga sredstva što su bila u kontaktu sa bolesnom životinjom. Virus slinavke i šapa u organizam papkara ulazi kroz usta hranom i vodom, disanjem kroz dišne putove, i kroz povrede na koži. Inkubacija traje nekoliko dana (1 – 2 – 6 – 12) za goveda, ovce, koze i svinje. S početka infekcije slinjenje životinje je slabije, a zatim na zubnom mesu, tvrdom nepcu, jeziku i sa unutarnje strane usnica pojavljuju mjehuri veličine oraha do kokošjeg jajeta, koji za 1 – 3 dana pucaju i na tim mjestima nastaju erozije–ranice. Sa pojavom mjehura životinja počinje jako sliniti. Bolesne životinje mogu i ozdraviti ali i uginuti. Specifičnog liječenja nema i u svijetu je ono zabranjeno. Najbolja profilaktička mjera je aktivna imunizacija (cijepljenje) vakcinom. U odnosu na kakvoću vakcine imunost se stvara za 7 – 20 dana. Pojavom slinavke i šapa u nekoj zemlji vakciniraju se sva goveda ili sva goveda oko žarišta infekcije, već prema odluci Uprave za veterinarstvo dotične države. Sve oboljele životinje se usmrte, neškodljivo uklanjaju, zatvori se zaraženo dvorište, zabrani kretanje papkara, zabrani ulazak i izlazak ljudi, a sve oboljele životinje se žrtvuju te sumnjive i one koje su prijemljive na tu bolest u tom dvorištu (području). Zaražena dvorišta se dezinficiraju, (najbolje toplinom–plamenom, vrućom vodom, pregrijanom parom). Vakcina slinavke i šapa postoji i vakcinacija zdravih papkara se može provoditi ovisno o epizootiološkoj situaciji. Ljudi su razmjerno otporni na ovu zaraznu, ali katkad mogu oboljeti djeca nakon dodira s bolesnom životinjom ili poslije konzumiranja mlijeka bolesnih životinja. Inficirati se mogu i mesari. Kod čovjeka zaraženog ovom bolesti prognoza bolesti je povoljna jer je bolest blage naravi sa povišenom temperaturom, mučninom, glavoboljom, a mjehurići se pojave na rukama i nogama i nestaju za 5 – 10 dana. U djece bolest može biti vrlo neugodna jer se mjehurići mogu pojaviti u dušniku i grkljanu, što otežava disanje pa može doći do gušenja.

Goveda spongiformna encefalopatija (*Encephalopathia spongiformis bovim*) ili nazvana još „KRVALJE LUDILO“ je prvi put zapaženo u Velikoj Britaniji 1986. godine. Bolest je dostigla vrhunac 1992. godine kada je potvrđeno 37 280 slučajeva zaraze (Kovačević, 2004). Otkrivena je u mnogim zemljama Europe, ali i u Omanu, Kanadi i SAD. Ova bolest još nije potpuno proučena. Bolest se manifestira živčanim poremećajima, lokomotornim smetnjama, promjenama ponašanja, progresivnim tijekom i redovito smrtnim završetkom. Iz Engleske i drugih zemalja gdje se pojavila bolest, krave su hranjenje mesnokoštanim brašnom dobivenim od goveda i ovaca oboljelih od prionskih bolesti. Zbog dugog razdoblja inkubacije bolest je utvrđena pretežno u odraslih životinja uglavnom krava holštajn pasmine, ali je utvrđena i u Jersey i simentalskoj pasmini goveda. Ovoj bolesti krava je veoma slična grebež ili svrbljivac (**scrapie**) od koje mogu obolijevati ovce i koze. Uzročnik bolesti su male bjelančevinaste čestice nazvane prioni (Marković i Marković, 2004). Ovi prioni su znatno manji od virusa. Za uzročnika bolesti je specifično da je veoma otporan na povišene temperature (podnosi kuhanje nekoliko sati). U zaražene životinje ne potiče imunosnu reakciju, odnosno stvaranje imuniteta.

Dokazano je da su izvor bolesti za goveda bile ovce oboljele od grebeža. Do infekcije dolazi krmnim smjesama kojima se hrane krave, u kojima mesnokoštano brašno potječe od ovaca uginulih od svrbljivca, kao i od goveda uginulih od goveđe spongiformne encefalopatije. Tehnološki procesi u kafilerijama i povišene temperature u kojima se leševi i sporedni proizvodi životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi prerađuju u mesnokoštano brašno ne uništavaju uzročnika bolesti, te on ostaje u mesnokoštanom brašnu pa može u krava ali i drugih vrsta životinja prouzročiti bolest. Inkubacija bolesti je duga i traje prema dosadašnjim spoznajama 2,5 – 8 godina. Prvi znaci bolesti su promjene ponašanja krava, zatim slijedi strah, nemir. U bolesnih krava je prisutno trajno micanje ušima i snažno i neprestano mahanje glavom i repom kao pri tjeranju kukca s kože. (Rupić, 2009). Životinje su jako osjetljive na buku, preosjetljive na dodir, a krave imaju pogrbljen stav, naglo mršave, smetnje u hodu i prepolove proizvodnju mlijeka. Objektivna dijagnoza se utvrdi tek nakon smrti histološkom pretragom mozga i produžene leđne moždine u kojima se nalazi vakuolizacija, odnosno spongioza. Lijeka i liječenja od ove zarazne bolesti nema. Preventiva je da se leševi krava koje su uginule od ove bolesti neškodljivo uklone spaljivanjem u spalionicama na temperaturi iznad 830° celzijusa, leševe ovaca i koza uginulih od grebeža valja neškodljivo ukloniti spaljivanjem u spalionicama, a ne prerađivati u objektima za toplinsku obradu leševa i nusproizvoda animalnog podrijetla u mesno koštano brašno. Zabrana je uporabe mesnokoštanog brašna u hranidbi preživača dobivenog preradom uginulih preživača. Meso ili bilo koji drugi organ ili tkivo, a to vrijedi i za mlijeko i mliječne proizvode, od krava koje su oboljele od ove bolesti nije za ljudsku ishranu.

Bruceloza (*Brucellosis*) je kronična zarazna bolest brojnih divljih i domaćih vrsta životinja. Bruceloza je prelazna na čovjeka i ubraja se u zoonoze. Uzročnici bolesti su bakterije iz roda *Brucella*, i to vrste *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. ovis*, *B. suis* i *B. canis*. U većine vrsta životinja glavni znak bolesti je pobačaj i nekroza napadnutih organa i tkiva. Ove vrste su dosta otporne, u tlu se održe do 37 dana, zimi prežive do 2,5 mjeseci, a u suhoj krpi prežive do 5 dana (Rupić, 2009). Od dezinficijensa ih uništava kaustična soda, klorni preparati i dr. Bruceloza je zarazna bolest koja zadaje dosta problema zadnjih nekoliko godina u stočarstvu (ovčarstvu) BiH. *B. abortus* je najjače patogena za goveda, za svinje je patogenija *B. suis*, za ovce i koze *B. melitensis* je najopasnija, ali i za čovjeka. Mlade spolno nezrele životinje općenito su otporne, a stare, spolno zrele osobito gravidne životinje su veoma prijemljive za infekciju. Pomladak brucelama inficiranih ovaca i koza je trajno latentno inficiran, da bi se znaci bolesti pojavili tek postizanjem spolne zrelosti (Rupić, 2009). Bolest se teško liječi, u BiH te RH se bruceloza suzbija po Zakonu o veterinarstvu. Rezervoar zaraze su divlje životinje (jelen, srndać, divokoza, los, bizon, zec, glodavci), ptice i kukci (buhe, krpelji, komarci). Sa divljih se zaraza prenosi na domaće životinje a sa njih na čovjeka. Izvori zaraze su bolesne životinje, plodna voda, posteljica, pobačen plod, mlijeko i ejakulat bolesnih životinja. Izvor bolesti može biti onečišćena hrana, pribor, oprema. Bolest se može širiti i rukama veterinara, stočara, ali i mliječnim proizvodima koji potiču od nepasteriziranog

mlijeka zaraženih ovaca i dr. vrsta domaćih životinja koje se muzu. Uzročnici bolesti u organizam životinje ulaze kroz sluznicu spolnih i probavnih i dišnih organa te kroz kožu. Najvažniji znak bruceloze ovaca i koza je pobačaj. Do pobačaja dolazi od trećeg do petog mjeseca gravidnosti. Ako bolest uđe u zdravo stado, brzo pobaci veliki broj zaraženih ovaca i koza (50 – 90 %). Dijagnosticiranje bolesti je bakteriološki izdvajanje bakterije *B. melitensis* (za ovce i koze) iz posteljice, pobačenog ploda, krvi, mlijeka i dr. Brucelozne ovce i koze ne liječimo, ali ni goveda ni svinja. Važna preventiva za sprječavanje zaraze je trajna sustavna kontrola krvi ovaca i koza na brucelozi koja je obavezna za sve muške i ženske rasplodne životinje, uz druge mjere opreza i ponašanja. *B. melitensis* koja najviše napada ovce i koze je najopasnija za čovjeka. Čovjek se zarazi u kontaktu sa bolesnom ovcom, ili kozom prilikom poslova oko njih, zatim se može zaraziti i aerogeno udišući prašinu onečišćenu brucelama, konzumiranjem sirovog mlijeka i mliječnih proizvoda napravljenih od takvog mlijeka. Od bruceloze mogu oboljeti i radnici u klaonicama, šišači vune te radnici u kožari. Bruceloza je poznata kod ljudi pod nazivom malteška ili sredozemna groznica. Bruceloza se češće pojavljuje u krajevima sa razvijenim ovčarstvom po Sredozemlju (južna Italija, Francuska, Grčka, Španjolska), srednjoj Aziji, Africi, Južnoj Americi, a nije utvrđena u SAD, Kanadi, Australiji i Novom Zelandu.

Ehinokokoza (*Echinococcosis*) je parazitska bolest različitih vrsta domaćih i divljih životinja i čovjeka (helmintozoonoza), koju uzrokuju strobilarni (glava s člancima) ili cistični (mjehur, hidatidna cista) stadiji trakavica iz roda *Echinococcus*. U Europi se nalaze dvije vrste: *Echinococcus granulosus* i *Echinococcus multilocularis* (Rupić, 2009). Za zemlje naše regije je značajniji *Echinococcus granulosus* koji još nosi naziv mala pasja trakavica. Ova trakavica živi u tankom crijevu pasa i divljih mesojeda (vuka, lisice i šakala) posebice u zemljama velike govedarske i ovčarske proizvodnje. Cistični stadij (*E. cysticus*) je zapravo mjehur (hydatida) veličine jabuke i veći te ga možemo naći u jetri i plućima, rjeđe na drugim organima naročito preživača ovaca i goveda koji su njime zaraženi, zatim svinja, divljih biljojeda ali i čovjeka. Ehinokokoza je veoma opasna parazitska bolest za životinje i čovjeka, sa teškim posljedicama i čak smrću. Ova bolest je raširena po svijetu od Australije, Afrike, Azije, obje Amerike i Europe (zemlje Sredozemlja). Cistični stadij (fertilni mjehuri) trakavice najčešće se nalaze u jetri i plućima ovaca, koza, goveda, svinja, konja i čovjeka. Životinje i ljudi se invadiraju hranom ili vodom onečišćenim jajima male pasje trakavice. Od trakavičavih pasa ili divljih mesojeda koji defeciraju na pašnjak ili druge površine se invadiraju (zaraze) jajima trakavice, koji ako se pojedju sa hranom ili popiju sa vodom dospiju u tanko crijevo iz njega se oslobađa vrlo sitna onkosfera koja buši sluznicu i prelazi u krvne žile (u sustav v. *portae*), te se krvlju unosi u jetru (čovjeka i svinje), a ovaca i koza podjednako u krvni i limfni sustav crijeva. Ako se onkosfera ne zaustavi u jetri ona prolazi u druge organe i tkiva (pluća, srčani mišić, mozak, kralježnična moždina, slezenu, bubrezima), gdje se zaustavi i dalje razvija. Jednom naseljeni embriji ehinokokoze počinju se razvijati i za pet mjeseci nastaje mjehurić promjera 1–2 cm, a za nekoliko godina može doseći veličinu

kokošnjeg jajeta ili šake pa i znatno veći. Ako pukne fertilni mjehur i njegov se sadržaj izlije u unutrašnjost organizma (najčešće u trbušnu šupljinu), mogu se razviti novi mjehuri jer u fertilnom mjehuru se može naći veliki broj glavica (protoskoleksa) budućih trakavica. Po završetku razvoja ehinokokova mjehura razvojni ciklus trakavice miruje do časa kad se zaražena životinja usmrti, a organi s fertilnim mjehurima daju psu ili drugim mesojedima. Iz ehinokokova mjehura u crijevima se tada oslobode glavice mladih trakavica i prihvate za sluznicu crijeva te za 6 – 8 tjedana izrastu i sazriju, zatim počinju stvarati zrela jaja koja izbacuju putem izmeta van organizma i onečišćuju tlo i okoliš kuda se kreću. Mala pasja trakavica je veličine 2 – 6 mm i široka 0,6 mm, te je u usporedbi sa drugim trakavicama koje se nalaze u crijevu psa malena. Jaja trakavice su otporna u vanjskoj sredini i dugo se zadržavaju na mjestu gdje su dospjela izmetom. Ehinokokov mjehur u organizmu živih životinja se teško otkriva, invazija se gotovo i ne liječi. Ako se mjehur i otkrio, on se može kirurški odstraniti a to se kod životinja ne čini (kod čovjeka da), nego se zaražena životinja kolje dok je u kondiciji, tkivo ili organ sa mjehurom ehinokoka zaklane životinje se pažljivo odstrani, skuha i neškodljivo ukloni. Trakavice iz crijeva pasa i drugih mesojeda se efikasno uklanjaju antihelminticima, i vrlo je važno prekinuti razvojni ciklus bolesti. Važna preventiva u sprječavanju ehinokokoze jest zbrinjavanje pasa luralica, i sustavna dehelminizacija svih pasa više puta godišnje. Preventiva je i poučavanje o ovoj opakoj bolesti svih onih koji drže životinje iz potrebe ili hobija. Razvojni ciklus ehinokokoze u čovjeka je jednak onom u životinje, a jednake su i patološke promjene što ih uzrokuje ehinokokov mjehur. Mjehur je najčešće lokaliziran u jetri, zatim u plućima, a može i na drugim organima. Kod slabe invazije može se desiti da dugo vremena (po više godina) nema posebnih znakova bolesti iako je osjećaju. Ehinokokov mjehur se otkriva različitim pretragama (radiološkim, ultrazvučnim, serološkim). Kad su invadirana mala djeca, nastaju velike patološke promjene, i ona tjelesno i duševno zaostaju u razvoju. Bolest se u čovjeka liječi operativno, odstranjivanjem ehinokokova mjehura s mjesta razvoja.

Trihineloz (*Trichinellosis*) je raširena po cijelom svijetu. Ona je teška parazitska bolest ljudi i životinja, a uzrokuje je crvić valjkastog oblika iz roda *Trichinella*. Trihinele nalazimo u domaćim i divljim svinjama, jazavcima, domaćim i divljim preživačima, medvjedima, ali ipak najčešće u svejeda i mesojeda. Životinje i čovjek se uglavnom zaraze preko usta (peroralno). Kad životinja ili čovjek pojede komad sirovog (termički nedovoljno obrađenog) mesa s invazijskim ličinkama u želucu se pod utjecajem želučanog soka za nekoliko minuta kapsule ličinki razgrađuju, a zatim se ličinke peristaltikom donose u tanko crijevo. Dolaskom u tanko crijevo ličinke ulaze u zid crijeva, gdje spolno sazriju. Oplođene ženke već petog dana nakon invazije počinju izlučivati žive ličinke. Najveći broj ličinki ulazi u limfotok i počinje migraciju po organizmu životinje ili čovjeka. Ličinke s limfom ulaze u veliki krvotok te krvlju dolaze do poprečnoprugaste muskulature (Rupić, 2009). Ličinke najviše napadaju najaktivnije poprečnoprugaste mišiće i najveći broj ličinki dolazi u ošit, međurebarne, žvačne, mišiće jezika, ždrijela i oka. Nakon što ličinka proдре u mišićno vlakno, za određeno vrijeme završi

svoj rast i razvoj, ona potpuno ispuni mišićnu stanicu u kojoj čeka budućeg domaćina (životinju koja će pojesti trihinelom zaraženi mišić te životinje). Inkapsulirana invazijska ličinka može preživjeti u nositelju i ostati sposobna za invaziju više godina pa i cijeli život. Inkapsulirana ličinka u mišiću u strvini ostaje živa 2–6 mjeseci i sposobna je zaraziti budućeg nositelja koji konzumira meso. Zato strvine životinja u kojima se nalaze ućahurene ličinke trihinele dugo ostaju izvorom invazije za domaće i divlje svezede i mesojede. Za čovjeka je glavni izvor zaraze termički neobrađeno meso i mesni proizvodi trihineloznih životinja, najčešće svinja. Odmah nakon zaraze životinje imaju enteritis (bolest crijeva) uzrokovan trihinelama, uslijed čega dobiju proljev i u prva četiri dana invazije vodenastim od proljeva izmetom mogu izlučivati u okolinu veliki broj mladih trihinela. Izmetom s mladim trihinelama, uprljana hrana (krmne smjese, pašnjak, voda, predmeti i oprema) mogu isto biti izvor zaraze za različite vrste životinja (Rupić, 2009). Glavni izvori trihineloze su svinje i štakori. Među divljim životinjama trihinelozu se neprestano širi međusobnim proždíranjem, a isto vrijedi za štakore i miševе. Svinje su svezedi i ako pojedu lešinu zaraženu trihinelom zaraze se, što se češće događa u ekstenzivnom svinjogojstvu. Inkapsulirane ličinke u mesu se ne uništavaju (inaktiviraju) soljenjem, salamurenjem i sušenjem već samo visoke temperature kuhanja i pečenja, višednevno duboko smrzavanje mesa (–24 do –29 °C) i ionizacijsko zračenje. Trihinelozu svinja se ne liječi, i stoga je važna preventiva i sprječavanje kontakata svinje sa divljim životinjama, i lešinama. Prijenos trihineloze na čovjeka sprečava se obaveznim pregledom mesa na trihinelozu svake svinje koja se zakolje, divljih svinja koje se ubiju, medvjeda i jazavaca. Lešine domaćih i divljih životinja obavezno zakopati jer ako su nosioci trihineloze ili neke druge zarazne bolesti preko njenih tkiva i organa zaraza se prenosi na druge životinje i stvara se neprekinuti lanac. Dijagnoza trihineloze postavlja se trihineliskopijom i umjetnom probavom. Uzme se komadić ošita, ako njega nema tada se uzima uzorak mišićnog tkiva međurebarnih mišića ili mišića jezika svinje, a analizu–dijagnozu rade veterinarske stanice. Kod zaraze čovjeka trihinelom razlikuju se tri stadija bolesti. U prvom stadiju nakon konzumacije zaraženog trihineloznog mesa ubrzo se pojavljuje upala, odnosno katar sluznice crijeva što ga uzrokuju ličinke trihinele unijete mesom. Javlja se proljev, bolovi u trbuhu i povraćanje. U drugom stadiju koji nastaje za oko 7 dana nakon konzumacije zaraženog mesa, novo izležene ličinke krvlju odlaze u mišiće, tjelesna temperatura se naglo diže, jaki su bolovi u mišićima, bolesnik teško žvače i guta. Lice bolesnika otekne, a naročito očni kapci. U polovici trećeg tjedna bolesti ličinke trihinele se počinju ćahuriti u mišićima, a bolesnika koža veoma svrbi i puca (Rupić, 2009). u lakšim slučajevima bolest traje 2 – 3 tjedna, a u težim 3 – 4 mjeseca. Bolesni ljudi najčešće umiru između drugog i trećeg tjedna bolesti, a smrtnost iznosi 6 – 30 %. Tijek i ishod bolesti ovisi od jačine invazije uzročnika i kondicije zaražene osobe. Pouzdanog specifičnog lijeka za trihinelozu nema, međutim danas se postiže znatno ublaženje simptoma trihineloze kortikosteroidima (Bodakoš i Bogut, 1998).

Bjesnoća (*Rabies*, *Lyssa*, *Hydrophobia*) je teška zarazna bolest svih toplokrvnih životinja i čovjeka (zoonoza), od koje rijetko obole perad i ptice. Uzročnik bolesti je virus iz skupine rabdovirusa, a napada samo moždane stanice. Bjesnoća je raširena po cijelom svijetu izuzev Australije, Novog Zelanda, Cipra i Havaja. Bjesnoća klinički dolazi u dva oblika. Jedan oblik je urbana bjesnoća u naseljima, a drugi oblik kao silvatička (šumska) bjesnoća koju šire lisice i divljač u prirodi. Virus bjesnoće nije otporan u okolišu i brzo propada. Na tlu pri vanjskoj temperaturi od 0 – 8 °C preživi do dva mjeseca, temperatura od 70 °C ga ubija za nekoliko minuta, brzo ga ubija i izravno sunčevo zračenje te dezinficijensi. U zakopanom lešu uginulom od bjesnoće virus živi 2 – 3 tjedna (Rupić, 2009). Izvori zaraze u silvatičkoj bjesnoći su lisice, manje vuk i jazavac. One bolest prenose na domaće životinje (urbana bjesnoća), prvenstveno na psa, te mačku i druge domaće životinje odakle se bjesnoća prenosi na čovjeka. Bjesnoća se prenosi ugrizom i kontaktom sa lešinom bijesne životinje. Izvori infekcije mogu biti i šišmiši u Južnoj Americi koji sišu krv (tkz. vampiri), koji ugrizom prenose zarazu na životinje i čovjeka. Virus bjesnoće može ući u organizam i njegov krvotok samo kroz povrede na koži–rane i/ili povrede na sluznicama. Kroz nepovrijeđenu kožu i nepovrijeđenu sluznicu virus ne može prodrijeti u tijelo. Uzročnik bjesnoće se u velikim količinama nalazi u slini bijesne životinje koja ako ugrize drugu životinju ili čovjeka ulazi preko rane u krv i putem krvi se prenosi po cijelom organizmu, a zadrži se u mozgu i ondje patološki djeluje na moždane stanice. Inkubacija kod svih životinja traje od 2 – 8 tjedana. Prema znakovima se razlikuju dva tipa bjesnoće: tipična ili mahnita i tiha ili depresivna. U tipičnoj bjesnoći se razlikuju tri stadija: prvi melankolični, drugi stadij uzbuđenja i treći stadij ukočenost. Pas nakon tri do četiri dana paralitičkog stanja ugine. Za tihu ili depresivnu bjesnoću nisu karakteristična prva dva stadija već samo treći stadij, ukočenost (paraliza). I u ovome stadiju pas ugine za 2 do 4 dana. Kod lisica siguran znak bjesnoće je promjena njenog ponašanja. Ona postaje pitoma, danju dolazi u naselje, da se lako uhvatiti čovjeku, ne boji se psa i s njim se grize, izrazito je mršava, krzno joj je razbarušeno, a potkraj bolesti postaje paralizirana i ugiba. Bjesnoća u životinja se ne liječi, a dijagnostika bjesnoće se utvrđuje u ovlaštenim laboratorijima, i na pretragu se šalje od manjih životinja cijela glava, a od velikih životinja pola ili cijeli mozak. Da je životinja inficirana virusom bjesnoće treba posumnjati pri nenormalnom ponašanju životinje koja je ugrizla čovjeka ili druge životinje. Glavna preventivna mjera je cijepljenje pasa vakcinom prema uputi proizvođača za urbanu bjesnoću, a silvatičku bjesnoću koja se širi po slobodnoj prirodi i nije pod kontrolom može se suzbijati cijepljenjem vakcinom lisica u obliku mamaca. Bjesnoća se suzbija po Zakonu o veterinarstvu BiH (34/02). Kod čovjeka prvi znak bolesti na bjesnoću je povremeno bockanje oko rane od ugriza ili mjesta infekcije. Iza toga se javlja opća preosjetljivost kože, proširenje zjenica, nemir, nesanica, strah i jako slinjenje. Bolesnik zatim dobiva grčeve mišića usta, ždrijela i grkljana, javlja se strah od vode (hydrophobia). Razvojem bolesti sve su češći napadi razdražljivosti, manijakalno ponašanje, bolesnik pada u komu, nastupa paraliza mišića udova i tijela i smrt. Specifične terapije za bjesnoću nema i stoga je vrlo važna profilaksa.

2.3. Literatura

- Beganović, A. (1983) Veterinarsko–sanitarni nadzor proizvodnje i prometa mesa. Veterinaria. Sarajevo.
- Beganović, A., Milanović, A. (1978) The Effect of Rest Duration in Animal before Slaughtering on Bacteriological Findings in Meat and Organs. 24. Europäische Fleischforscherkongress, Kulmbach.
- Bodakoš, D., Bogut, I. (1998) Trihinelozna. Poljodjelski vjesnik. Osijek.
- Brinze, M., Caput, P., Čaušević, Z., Jurić, I., Kralik, G., Mužić, S., Nikolić, M., Petričević, A., Srećković, A., Steiner, Z. (1991) Stočarstvo. Sveučilišni udžbenik. Osijek–Zagreb.
- Caput, 1987. ???
- Čaušević, Z., Smajić, A. (1995) Prerada mesa domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet Sarajevo.
- Foto Batinić, V., Čurković, M. (2011) Klase i kategorije junećeg i goveđeg mesa, Klase i kategorije telećeg mesa, Klase i kategorije janjećeg i ovčjeg mesa, Klase i kategorije svinjskog mesa. Mostar.
- Francetić, M. (1958) Veterinarsko–sanitarni nadzor nad živim namirnicama životinjskog porijekla. SSVM–I dio. Zagreb.
- Galal, S. (2005) Biodiversity in goats. Small Ruminant Research 60, 75–81.
- Gantner 2011 ili prethodno Kralik
- Gospodarska komora Federacije Bosne i Hercegovine (2011). Službeni dopis o uvozu i izvozu poljoprivrednih proizvoda za 2010. godinu.
- Grujić, R., Sanchis, V., Radovanović, R. (2003) HACCP–teorija i praksa. Konzorcijum TEMPUS JEP projekta. Banja Luka, Lleida.
- Hrasnica, F., Ogrizek, A. (1961) Stočarstvo, opći dio. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
- Jančić, S. (1986) Praktično ovčarstvo. Zagreb.
- Karan–Đurđić, S. (1980) Poznavanje i obrada mesa, Poljoprivredni fakultet Beograd.
- Kovačević, D. (2004) Meso i riba, sirovine prehrambene industrije. Prehrambeno–tehnoški fakultet u Osijeku.
- Kralik, G., Adamek, Z., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, J. (2011) Zootehnika. Sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Kralik, G., Kušec, G., Kralik, D., Margeta, V. (2007) Svinjogojstvo–biološki i zootehnički principi, Sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Marković, D., Marković, M. (2004) Prioni i prionske bolesti. Glas. pul. boln. 1.
- Mikulec, K., Rako, A. (1978) O sardinijskoj ovci. Stočarstvo 9–10, 317–321.
- Mioč, B., Pavić, V. (2002) Kozarstvo. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007) Ovčarstvo. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Mitić, N. (1984) Ovčarstvo. Monografija. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd.
- Omrčen, S. (1995) Kuničarstvo. Hrvatsko obiteljsko gospodarstvo. Zagreb.
- Perić, T. (2008) Hlađenje, smrzavanje i odmrzavanje mesa. Poljo–Knjiga. Novi Sad.
- Pravilnik o kvalitetu mesa peradi („Službeni list SFRJ“, br. 1/81, 51/88);
- Pravilnik o kvalitetu mesa stoke za klanje, peradi i divljači („Službeni list SFRJ“, br. 34/74, 26/75, 13/78);
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa („Službeni list SFRJ“, br. 29/74, 13/78, 41/80, 55/91);
- Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa („Službeni list SFRJ“, br. 2/85, 12/85, 24/86);
- Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti životnih namirnica koje se stavljaju u promet ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SFRJ" br. 45/83);
- Pravilnik o načinu dezinfekcije prijevoznih sredstava kojima se prevoze pošiljke životinja, životinjskih proizvoda, sirovina i otpadaka ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SFRJ" br. 59/77).
- Pravilnik o načinu i uvjetima sprovođenja obavezne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije "Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94 – "Sl. list SRBiH" br. 31/77);

- Pravilnik o poduzimanju stalnih zaštitnih mjera protiv mikroorganizama, insekata i glodavaca ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94 – "Službeni list SR BiH" br. 23/78);
- Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10);
- Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10).
- Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka („Službeni glasnik BiH“ br. 57/10)
- Pravilniku o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani („Službeni glasnik BiH“, broj 37/09)
- Prema pravilniku o zaštiti životinja pri klanju i usmrćivanju ("Službeni glasnik BiH", br. 46/10) i Zakona o zaštiti i dobrobiti životinja ("Službeni glasnik BiH", br. 25/09)
- Radetić, P., Matakalo-Sverak, V. (2010) Meso. Zadružbina Andrejević. Beograd.
- Rupić, V. (2009) Zaštita zdravlja domaćih životinja. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Uremović, Z., Uremović, M., Pavić, V., Mioč, M., Mužec, S., Janječić, Z. (2002.) Stočarstvo. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Vuković, K. I. (1998) Osnove tehnologije mesa. Veterinarska komora Srbije. Beograd.
- Zakon o genetski modificiranim organizmima („Službeni glasnik BiH“, br. 23/09);
- Zakon o hrani („Službeni glasnik BiH“, br. 50/04);
- Zakon o poljoprivredi ("Službene novine Federacije BiH", br. 88/07, 04/10);
- Zakon o veterinarstvu u BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 34/02);
- Zakon o veterinarstvu u FBiH („Službene novine FBiH“, br. 46/00);
- Zakon o zaštiti dobrobiti životinja („Službeni glasnik BiH“ br. 25/09)
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće upotrebe ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SFRJ" br. 53/91);
- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opće upotrebe ("Službeni list R BiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SR BiH" br. 43/86);
- Živković, J. (1976) Higijena i tehnologija namirnica animalnog porijekla. Veterinarski priručnik. Poslovno udruženje veterinarskih stanica. Zagreb.
- Župančić, Ž., Modrić, Z. (1996) Zarazne bolesti domaćih životinja. Udžbenik za učenike veterinarske škole. Školska knjiga. Zagreb.

3. RIBA

Ivan Bogut

Svježa riba i riblje prerađevine od davnina su zauzimale važno mjesto u prehrani stanovništva. Ljudi su ribolovom relativno lagano i bezopasno dolazili do hrane. Trebalo je imati jednostavnu udicu, vršku ili košaru kojima se u rijekama i jezerima bogatim ribom lako dolazilo do ulova. Za razliku od ribolova lov divljači zatijevao je više spretnosti i lukavstva. Čovjek se počeo baviti ribolovom već u kameno doba o čemu svjedoče pronađeni ostaci harpuna i udica iz kamena, kosti, drva i školjaka. U Finskom zaljevu, na ušću rijeke Narve otkriveno je naselje s dobro očuvanim ribljim kostima i različitim ukrasnim predmetima izrađenim od ribljih kosti. Naselje je postojalo oko 3 000 godina prije nove ere.

Ribarstvo se kao važna gospodarska djelatnost razvija u zemljama starih kultura, primjerice u drevnoj Kini i Sredozemlju. Prva knjiga u svijetu o akvakulturi napisana je u Kini prije 2500 godina pod naslovom „Fan Li o ribogojstvu“. Fan Li je bio kineski carski ministar, savjetnik i predsjednik vlade, a zatim je postao ribogojac i bogati trgovac. U knjizi se navodi da za bogaćenje pojedinca i podizanje općeg blagostanja u državi postoji pet načina, a ribogojstvo je najvažniji. Knjiga ukratko opisuje proizvodnju šarana od izgradnje ribnjaka do izlova. Djelo je bilo i ostalo značajno za stvaranje tradicije neprekidnog razvoja akvakulture u Kini. Ta najmnogoljudnija država danas proizvodi preko 70 % ukupne svjetske akvakulture. Kinezi više od 50% konzumne ribe uzgajaju u ribnjacima. Drevni Egipćani su prije 3 do 4 tisuće godina podizali velike ribnjake uz obale Nila, a ribu su konzervirali sušenjem na suncu, dimljenjem i soljenjem. Za razliku od Egipćana, Feničani su bili poznati po izradi mreža koje su prodavali u susjedne zemlje. Povjesni izvori govore o tunolovu starih Egipćana i Grka. Feničane se spominje kao spretne trgovce koji su tunjevinu prodavali Kartazanima, a ovi su je znali prerađivati. Grb Kartage resio je lik tune, a na najstarijim medaljama tog drevnog grada prikazane su pojedine faze ulova tuna. Kretska umjetnost obiluje crtežima likova iz mora. Zapisi o ulovu tuna susreću se kod Aristotela, Plinija, Plutarha i drugih. Bogat riječnik nazivlja riba i ribolovnih alata starih Grka dokaz je razvijenog ribolova i važnosti koju je riba zauzimala u njihovu životu. Osim toga postoje podaci o kitolovu, vađenju školjaka i spužava. Grci su gotovo svim narodima Sredozemlja bili učitelji u ribolovnim vještinama i konzerviranju ribe soljenjem. Razvoju ribarske literature i znanosti najviše je pridonio Aristotel, osnivač zoološkog sustava. On u svom djelu „Historia naturale“ opisuje 110 ribljih vrsta, njihovo razmnožavanje, hranidbu i disanje te ljuske koje su služile za određivanje starosti. Kod starih Rimljana susreću se počeci športskog ribolova, i izgradnja ribnjaka oko dvorova svih imućnijih građana. Rimljani su od ribe pripremali različita jela, međutim ni do danas nije razjašnjen čuveni „garum“ (riblji umak) koji su pripremali od skuše i lokarde.

Navedeni umak služio se kao ljekoviti i osvježavajući napitak. Nadalje, simbol poznatog mitskog boga mora Neptuna i grčkog Posejdona bile su osti. Pojedine religije, ribi daju prednost nad drugom hranom. Tako riba ima ritualno značenje ili je simbol religioznih vrednota. Pojednostavljena preporuka crkvenih propisa o postu i nemrsu u određene dane i bar jedan dan tjedno s ribom podjednako je prihvatljiva u našem uljudbenom krugu danas kao i prije 1500 ili više godina.

Navedimo i to da pisanu povjest čovječanstva riba prati od prvih sumerskih, egipatskih, herodotovih ili biblijskih zapisa. O ribi kao dopunskoj prehrani graditelja piramida izvještava Herodot i biblijska predaja. Jadikovke Izraelaca: „Tko će nas nasititi mesom. Sjećamo se kako smo u Egiptu jeli badava ribe, dinje krastavaca, prase, luka i češnjaka, rječito govore o tome da je riba u davnini smatrana jeftinom i ne osobito cijenjenom hranom robova i težaka. Zanimljivo je da su Grci za vrijeme peloponeskih ratova iako stanovnici Mediterana uvozili ribu iz Španjolske. Trgovina ribom i ribljim prerađevinama dosegla je svojevrsan procvat u vrijeme Imperijalnog Rima. Kršćanstvo s porukom ljubavi, razumijevanja, umjerenosti i razboritosti u prehrani započelo je svoj pohod u oblikovanje naše civilizacije u simboličkom znaku ribe. Prema Pravilima sv. Benedikta (480 – 547. g.) ribi se daje posebno mjesto u samostanskoj prehrani, a crkvene odredbe o danima posta i nemrsa u određene dane manje su utjecale na oblikovanje naših prehrambenih navika od objektivnih očekivanja.

Malo je podataka o ribarstvu na našim prostorima i relativno su kasnijeg datuma. Najstariji podatak je s kraja 10. stoljeća kojim se zadržki plemići odriču svojih prava na ribolov u korist samostana Sv. Keršovana. Od tog doba postoji niz dokumenata iz kojih se vidi vrijednost ribe na našim obalama. Iz podataka je vidljivo da je ribolov bio razvijen i da je riba bila značajna namirnica priobalja. Statuti gradova Trogira, Splita, Rijeke, Zadra i Dubrovnika govore o ribi kao važnoj namirnici pučanstva. Spominje se prerada ribe, osobito konzerviranje sušenjem i soljenjem, na čemu niz primorskih gradova temelji svoj ekonomski napredak.

3.1. Povjesni razvoj ribarstva u Bosni i Hercegovini

Prvi pisani podaci o organiziranom ribarstvu u Bosni i Hercegovini potječu iz vremena stare Austrije. Tom djelatnošću bavila se Direkcija za šumarstvo, a prihodi su se ostvarivali od taksi za dozvole profesionalnih ribara koji su lovili u otvorenim vodama. Prva udruga ribara u Bosni i Hercegovini utemeljena je 1892. godine pod nazivom „*Fischerei-Verein für Bosnien-Herzegowina*“, a udruga športskih ribolovaca 1906. godine. Najbrojnija udruga profesionalnih ribara u to vrijeme bila je u Hutovu blatu. Navedimo i to da je organizirana zaštita voda u Bosni i Hercegovini uvedena Uredbom iz 1886. godine. Razvoj toplovodnog ribogojstva u Bosni i Hercegovini počinje 1902. godine, kada je Viktor Burda iz Poljske kupio od

Zemaljske vlade u Sarajevu veći kompleks neplodnog zemljišta kod Prijedora i Bosanske Gradiške. Ribnjačarstvo Prijedor počelo je s proizvodnjom 1905. godine, a Ribnjačarstvo Bosanska Gradiška 1908. godine. Danas se cjelokupna proizvodnja toplovodnih riba u Bosni i Hercegovini odvija na 4 ribogojstva i to: Prijedor, Prnjavor, Bardača i Sijekovac. Uzgoj pastrvskih vrsta riba u Bosni i Hercegovini počeo je izgradnjom mrijestilišta i ribogojilišta na vrelu rijeke Bosne, a lubina i komarče u zaljevu kod Neuma sredinom 90-ih godina prošlog stoljeća.

3.2. Biologija riba

Ribe su vrlo stara i brojna grupa kralježnjaka, koja se odlikuje velikom raznolikošću. Široko su rasprostranjene u gotovo svim vodama na zemlji. Susrećemo ih od visokoplaninskih potoka i jezera do najvećih morskih dubina, te od voda koje su blizu točke zamrzavanja do toplih izvora. U suvremenoj fauni postoji oko 28 000 vrsta riba. U tom mnoštvu susreću se pravi divovi dugi do 20 metara i teški 15 do 20 tona (morski pas *Rhincodon typus*), kao i patuljke koji ne narastu više od dva centimetara. Najmanja vrsta u slatkim vodama je *Mysticetus lusonensis*. Dužina joj iznosi 12 do 14 mm, a živi u vodama Filipina. Najviša slatkovodna riba europskih slatkih voda je som čija dužina iznosi do 5 m, a tjelesna masa preko 300 kg. Najmanja riba naših voda je glavočić dužine do 4 cm. Po broju vrsta ribe su najveća grupa kralježnjaka jer ih ima približno koliko i svih ostalih životinjskih vrsta zajedno (kružnoust, vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci). Zbog velike raznolikosti ni danas ne postoji jedinstvena sistematska podjela riba. Ribe pripadaju dvama nadrazredima: *Chondrichthyes* (hrskavičnjače) koji obuhvaća morske pse, raže i himere, te *Osteichthyes* (koštunjače) koji obuhvaća ribe s potpuno okoštanim skeletom. Nadrazred *Osteichthyes* ili koštunjače dijeli se na razrede *Actinopterygii* (zrakoperke) i *Sarcopterygii* (mnogoperke i dvodihalice iz Afrike i Australije). Od morskih riba u Jadranskom moru je do sada zabilježeno oko 400 vrsta. Od toga je oko 350 iz razreda *Osteichthyes* (koštunjače) i 50 vrsta iz razreda *Chondrichthyes* (hrskavičnjače), što iznosi oko 70 % poznatih vrsta riba u Mediteranu (ukupno 579 vrsta i podvrsta). Premda slatke vode predstavljaju tek mali postotak ukupne vodene površine, jedna trećina svih riba primarno su slatkovodne vrste. Do danas je opisano oko 10 000 slatkovodnih riba, a svake godine otkrije se oko 200 novih vrsta. Europska ihtiofauna broji oko 316 vrsta slatkovodnih riba. U kopnenim vodama Bosne i Hercegovine živi oko 120 ribljih vrsta.

Sistematski pregled ribljih vrsta u Bosni i Hercegovini

Razred *Osteichthyes* (koštunjače ili ostakličnice)

Podrazred *Chondrostei* – štitonoše

Red *Acipenseriformes* – jesetrovke

Porodica *Acipenseridae* – jesetre

– Rod *Huso* (Brandt, 1869) – moruna

– Vrsta *H. huso* (Linnaeus, 1758) – moruna

- Rod *Acipenser* (Linnaeus, 1758) – kečiga
 - Vrsta *A. stellatus* (Pallas, 1771) – pastruga
 - Vrsta *A. ruthenus* (Linnaeus, 1758) – kečiga, mala jesetra
 - Vrsta *A. sturio* (Linnaeus, 1758) – štrljun, atlanska jesetra
 - Vrsta *A. nudiventris* (Lovetsky, 1828) – sim, jesetra glatka
 - Vrsta *A. gueldenstaedti* (Brandt, 1833) – ruska jesetra, čičkova jesetra
 - Vrsta *A. naccarii* (Bonaparte, 1836) – tuponoska jesetra, jadranska jesetra

Podrazred *Neopterygii*Red *Clupeiformes* – sleđivkePorodica *Clupeidae* – haringe, srdele

- Rod *Alosa* (Cuvier, 1829) – zlatvi, lojki
 - Vrsta *A. fallax nilotica* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809) – zlatva, lojka, čepa, kubla

Red *Salmoniformes* – lososiPorodica *Salmonidae* – lososi, pastrve

- Rod *Salmo* (Linnaeus, 1758) – pastrva
 - Vrsta *S. trutta* (Linnaeus, 1758) – obična pastrva
 - *S. trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758) – potočna pastrva
 - *S. trutta morpha lacustris* (Linnaeus, 1758) – jezerska pastrva
 - Vrsta *S. dentex* (Heckel, 1851) – zubatak
 - Vrsta *S. marmoratus* (Cuvier, 1817) – neretvanaka glavatica
- Rod *Oncorhynchus* (Suckley, 1861)
 - Vrsta *O. mykiss* (Walbaum, 1792) – dužičasta pastrva, kalifornijska pastrva
- Rod *Salvelinus* (Richardson, 1836) – zlatovčica
 - Vrsta *S. fontinalis* (Mitchill, 1815) – potočna zlatovčica
 - Vrsta *S. alpinus* (Linnaeus, 1758) – jezerska zlatovčica
- Rod *Hucho* (Günther, 1866) – mladica
 - Vrsta *H. hucho* (Linnaeus, 1758) – mladica
- Rod *Salmothymus* – mekousne pastrve
 - Vrsta *S. obtusirostris oxyrhynchus* (Steindachner, 1882) – neretvanska mekousna

Potporodica *Thymallidae* – lipljena

- Rod *Thymallus* (Cuvier, 1829) – lipljena
 - Vrsta *T. thymallus*, (Linnaeus, 1776) – lipljen

Potporodica *Coregonidae* – ozimiceRed *Esociformes* – štukePorodica *Esocidae* – štuke

- Rod *Esox* (Linnaeus, 1758) – štuka
 - Vrsta *E. lucius* (Linnaeus, 1758) – štuka

Porodica *Umbidae* – crnke

- Rod *Umbra* (Walbaum, 1792) – crnki
 - Vrsta *U. krameri* (Walbaum, 1792) – crnka, rapa

Red *Cyprinniformes* – šarankePorodica *Cyprinidae*

- Rod *Rutilus* (Rafinesque, 1820) – bodorki, plotica
 - Vrsta *R. basak* (Heckel, 1843) – masnica, babur
 - Vrsta *R. rutilus* (Linnaeus, 1758) – bodorka, crvenooka
 - Podvrsta *R. rutilus carpathorossicus* (Vladykov, 1930)
 - Vrsta *R. pigus* (Lacépède, 1804) – plotica
 - Podvrsta *R. pigus virgo* (Heckel, 1852)
- Rod *Leuciscus* (Cuvier, 1817) – klenova
 - Vrsta *L. leuciscus* (Linnaeus, 1758) – klenić
 - Vrsta *L. idus* (Linnaeus, 1758) – jez, jaz
- Rod *Telestes* (Bonaparte, 1837)
 - Vrsta *T. souffia* (Risso, 1826) – jelšovka
 - Podvrsta *T. souffia agassizi* (Valenciennes, 1844)
- Rod *Squalius* (Bonaparte, 1837)
 - Vrsta *S. cephalus* (Linnaeus, 1758) – klen, kljen
 - Podvrsta *S. cephalus albus* (Bonaparte, 1838) – bijeli kljen
 - Podvrsta *S. cephalus cephalus* (Linnaeus, 1758) – kljen
 - Vrsta *S. svallize* (Heckel et Kner, 1858) – sval, strugač
 - Vrsta *S. microlepis* (Heckel, 1843) – makal

- Vrsta *S. tenellus* (Heckel, 1843) – sitnoljuskavi klen
- Rod *Phoxinus* (Agassiz, 1835) – gagica
 - Vrsta *Ph. phoxinus* (Linnaeus, 1758) – gagica, pijur, zelenak
- Rod *Scardinius* (Bonaparte, 1832–1840) – crvenperki
 - Vrsta *S. erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) – crvenperka
 - Podvrsta *S. erythrophthalmus scardofa* (Bonaparte, 1832) – peškelj, keljavac, lola
 - Podvrsta *S. erythrophthalmus erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)
- Rod *Ctenopharyngodon* (Steindachner, 1866) – amura
 - Vrsta *C. idella* (Valenciennes, 1844) – bijeli amur
- Rod *Aspius* (Agassiz, 1835) – bolena
 - Vrsta *A. aspius* (Linnaeus 1758) – bolen, landov, bucov
- Rod *Phoxinellus*, gaovice, pijura
 - Vrsta *P. adspersus* (Heckel, 1843) – imotska gaovica
 - Vrsta *P. pseudalepidotus* (Bogutskaya et Zupančić, 2003) – prikanac, pijurica
 - Vrsta *P. ghetaidii* (Steindachner, 1885) – popovska gaovica
 - Vrsta *P. metohiensis* (Steindachner, 1901) – gatačka gaovica
 - Vrsta *P. pstrossii* (Steindachner, 1882) – trebinjska gaovica
- Rod *Tinca* (Cuvier, 1817) – linjaka
 - Vrsta *T. tinca* (Linnaeus, 1758) – linjak, cinkva
- Rod *Chondrostoma* (Agassiz, 1835) – skobalja
 - Vrsta *Ch. nasus* (Linnaeus, 1758) – podust, skobalj
 - Vrsta *Ch. kneri* (Heckel, 1843) – podustva
 - Vrsta *Ch. phoxinus* (Heckel, 1843) – podbila
- Rod *Pseudorasbora* (Bleeker, 1860)
 - Vrsta *P. parva* (Schlegel, 1842) – bezribica
- Rod *Gobio* (Cuvier, 1817) – krkuša
 - Vrsta *G. gobio* (Linnaeus, 1758) – krkuša, govedarka
 - Vrsta *G. kesslerii* (Dybowski, 1862) – istočna govedarka
 - Vrsta *G. uranoscopus* (Agassiz, 1828) – tankopera krkuša
- Rod *Barbus* (Cuvier, 1817) – mrena
 - Vrsta *B. barbus* (Linnaeus, 1758) – mrena
 - Vrsta *B. balcanicus* (Kotlí, Tsigenopoulos, Ráb et Berrebi, 2002) – sapača, potočna mrena
- Rod *Alburnus* (Heckel, 1843) – ukljeva
 - Vrsta *A. alburnus* (Linnaeus, 1758) – uklija, klija, beovica
 - Podvrsta *A. alburnus alborella* (de Filippi, 1844) – ukljeva, plašica
 - Podvrsta *A. alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) – uklija, zelenka
- Rod *Alburnoides* (Jeitelles, 1861) – pliski
 - Vrsta *A. bipunctatus* (Bloch, 1782) – pliska
- Rod *Blicca* (Heckel, 1843) – krupatica
 - Vrsta *B. bjoerkna* (Linnaeus, 1758) – krupatica
- Rod *Abramis* (Cuvier, 1817) – deverika
 - Vrsta *A. brama* (Linnaeus, 1758) – deverika, sinjac
 - Podvrsta *A. brama danubii* (Pavlov, 1956)
 - Vrsta *A. sapa* (Pallas, 1814) – crnooka deverika
 - Vrsta *A. ballerus* (Linnaeus, 1758) – kosalj, kesega
- Rod *Vimba* (Fitzinger, 1879) – šljivara, nosara
 - Vrsta *V. vimba* (Linnaeus, 1758) – nosara, plavonos, buborak
 - Podvrsta *V. vimba carinata* (Pallas, 1811)
- Rod *Pelecus* (Linnaeus, 1758) – sabljarki
 - Vrsta *P. cultratus* (Linnaeus, 1758) – sabljarka
- Rod *Rhodeus* (Agassiz, 1835) – gavčica
 - Vrsta *Rh. sericeus* (Pallas, 1776) – gavčica, platičica
 - Podvrsta *Rh. sericeus amarus* (Bloch, 1782) – gavčica
- Rod *Carassius* (Jarocki, 1822) – karasa
 - Vrsta *C. carassius* (Linnaeus, 1758) – karas, karaš
 - Vrsta *C. auratus* (Linnaeus, 1758) – srebrni karas, babuška
 - Podvrsta *C. auratus auratus* (Linnaeus, 1758) – zlatni karas, karašić
 - Podvrsta *C. auratus gibelio* (Bloch, 1783) – srebrni karas, babuška
- Rod *Cyprinus* (Linnaeus, 1758) – šarana
 - Vrsta *C. carpio* (Linnaeus, 1758) – šaran

- Rod *Aristichthys* (Oshima, 1919) – sivog glavaša
- Vrsta *A. nobilis* (Richardson, 1844) – sivi glavaš, sivi tolstolobik
- Rod *Hypophthalmichthys* (Bleeker, 1860) – bijelog glavaša
- Vrsta *H. molitrix* (Valenciennes, 1844) – bijeli glavaš, bijeli tolstolobik
- Rod *Leucaspis* (Heckel i Kner, 1858) – bjelica
- Vrsta *L. delineatus* (Heckel, 1843) – bjelica
- Rod *Chalcaburnus* (Berg, 1933) – bucova
- Vrsta *Ch. chalcoides* (Güldenstädt, 1772) – bucov
- Rod *Aulopyge* – oštrulja
- Vrsta *A. huegelii* (Heckel, 1843) – oštrulja, uklija, oštrica
- Porodica *Balitoridae* – brkice
- Rod *Barbatula* (Linck, 1786) – brkica
- Vrsta *B. barbatula* (Linnaeus, 1758) – brkica
- Porodica *Cobitidae* – čikovi
- Rod *Cobitis* (Linnaeus, 1758) – vijuna
- Vrsta *C. elongata* (Heckel et Kner, 1858) – vijunica
- Vrsta *C. elongatoides* (Bacescu et Maier, 1968)
- Vrsta *C. tanaitica* (Bacescu et Maier, 1968)
- Vrsta *C. narentana* (Karaman, 1928) – neretvanski vijun
- Rod *Sabanejewia* (Vladykov, 1929) – zlatnih vijuna
- Vrsta *S. balcanica* (Karaman, 1922) – balkanski vijun
- Rod *Misgurnus* (Lacépède, 1803) – piškora
- Vrsta *M. fossilis* (Linnaeus, 1758) – čikov
- Red *Siluriformes* – somovi
- Porodica *Siluridae* – somovi
- Rod *Silurus* (Linnaeus, 1758) – somova
- Vrsta *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758) – som
- Porodica *Ictaluridae* – sjevernoamerički somovi
- Rod *Ictalurus* (Rafinesque, 1820) – sjevernoameričkih somova
- Rod *Ameiurus* (Rafinesque, 1820)
- Vrsta *A. nebulosus* (Le Sueur, 1819) – patuljasti somić, pastat
- Red *Anguliformes* – jegulje
- Porodica *Anguillidae* – jegulja
- Rod *Anguilla* (Shaw, 1803) – jegulja
- Vrsta *A. anguilla* (Linnaeus, 1758) – jegulja
- Red *Gadiformes* – tovarke
- Porodica *Gadidae* – mekušice
- Rod *Lot* (Oken, 1817) – manjića
- Vrsta *L. lota* (Linnaeus, 1758) – manjić
- Red *Gasterosteiformes* – koljuške
- Porodica *Gasterosteidae* – koljuški
- Rod *Gasterosteus* (Linnaeus, 1758) – koljuški
- Vrsta *G. aculeatus* (Linnaeus, 1758) – koljuška
- Red *Cyprinodontiformes* – šaranozupke
- Porodica *Poeciliidae*
- Rod *Gambusia*
- Vrsta *G. affinis* (Baird et Girard, 1853) – gambuzija
- Red *Syngnathiformes* – šila, resoškrznjače
- Porodica *Syngnathidae*
- Rod *Syngnathus* (Linnaeus, 1758) – morskih šila
- Vrsta *S. abaster* (Risso, 1826) – šilo kratkokljuno
- Red *Mugiliformes* – skočci
- Porodica *Mugilidae* – skočci, cipli
- Rod *Mugil* (Linnaeus, 1758) – skočaca, cipala
- Vrsta *M. cephalus* Linnaeus, 1758 – cipal glavaš
- Vrsta *Liza ramada* (Risso, 1810) – cipal balavac
- Vrsta *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829) – cipal plutaš
- Vrsta *Chelon labrosus* (Risso, 1827) – cipal putnik
- Vrsta *Liza saliens* (Risso, 1810) – cipal digaš
- Vrsta *Liza aurata* (Risso, 1810) – cipal zlatac

Red *Atheriniformes* – gavuniPorodica *Atherinidae* – gavuni

- Rod *Atherina* (Linnaeus, 1758) – gavuna
- Vrsta *A. hepsetus* (Linnaeus, 1758) – gavun, gavun glavaš, zeleniš
- Vrsta *A. boyeri* (Risso, 1810) – gavun batelj, brfun, oliga

Red *Perciformes* – grgečkePorodica *Moronidae* – lubini, brancini

- Rod *Dicentrarchus* (Gill, 1860) – brancina
- Vrsta *D. labrax* (Linnaeus, 1758) – lubin, brancin

Porodica *Centrarchidae*

- Rod *Micropterus* (Lacépède, 1802) – pastrvskih grgeča

Vrsta *M. salmoides* (Lacépède, 1802) – pastrvski grgeč

- Rod *Lepomis* (Rafinesque, 1819) – sunčanica
- Vrsta *L. gibbosus* (Linnaeus, 1758) – sunčanica

Porodica *Percidae* – grgeča

- Rod *Gymnocephalus* (Bloch, 1793) – balavaca
- Vrsta *G. cernuus* (Linnaeus, 1758) – balavac
- Vrsta *G. schraetser* (Linnaeus, 1758) – prugasti balavac
- Rod *Stizostedion* (Rafinesque, 1820) – smuđeva
- Vrsta *S. volgense* (Gmelin, 1788) – smuđ kamenjak
- Vrsta *S. lucioperca* (Linnaeus, 1758) – smuđ
- Rod *Zingel* (Cloquet, 1817) – vretenaca
- Vrsta *Z. streber* (Siebold, 1863) – mali vretenac
- Vrsta *Z. zingel* (Linnaeus, 1766) – veliki vretenac
- Rod *Perca* (Linnaeus, 1758) – grgeča
- Vrsta *P. fluviatilis* (Linnaeus, 1758) –, grgeč, bandar, ostriz

Porodica *Sparidae* – ljuskavke

- Rod *Sparus* (Linnaeus, 1758) – komarči
- Vrsta *S. aurata* (Linnaeus, 1758) – komarča podlanica

Podred *Blennioidei*Porodica *Blenniidae* – babice

- Rod *Salaria* (Forsskal, 1775) – babica
- Vrsta *S. fluviatilis* (Asso, 1801) – babica riječna

Podred *Gobioidei*Porodica *Gobiidae* – glavoča

- Rod *Pomatoschistus* (Gill, 1864) – glavočića
- Vrsta *P. microps* (Krøyer, 1838) – glavočić sićušni
- Vrsta *P. canestrinii* (Ninni, 1883) – glavočić crnotrus
- Rod *Neogobius* (Iljin, 1927) – glavočića
- Vrsta *N. fluviatilis* (Pallas, 1811) – riječni glavoč
- Vrsta *N. kessleri* (Günther, 1861) – bičkaš
- Rod *Zosterisessor* (Whitley, 1935)
- Vrsta *Z. ophioccephalus* (Pallas, 1814) – glavoč travaš
- Rod *Proterorhinus* (Smitt, 1899)
- Vrsta *P. marmoratus* (Pallas, 1811) – mramorasti glavoč
- Rod *Knipowitschia* (Iljin, 1927)
- Vrsta *K. croatica* (Mrakovčić, Kerovec, Mišetić et Schneider, 1994) – vrgoračka gobica

Red *Scarpaeniformes*Podred *Cottoidei*Porodica *Cottidae* – peševa

- Rod *Cottus* (Linnaeus, 1758) – peševa
- Vrsta *C. gobio* (Linnaeus, 1758) – peš

Podvrsta *C. gobio gobio* (Linnaeus, 1759)Podvrsta *C. g. ferrugineus* (Heckel i Kner, 1858)

- Vrsta *C. poecilopus* (Heckel, 1836) – šareni peš

Red *Pleuronectiformes*Podred *Pleuronectoidei*Porodica *Pleuronectidae*

- Rod *Platichthys* (Girard, 1856)
- Vrsta *P. flossus* (Linnaeus, 1758) – iverak

Osim znanstvene sistematike koja se temelji na podrijetlu i međusobnim srodničkim vezama koristi se gospodarska podjela prema kojoj se toplovodne ribe dijele u 5 kategorija. Prva kategorija s nekoliko iznimaka (kečiga i manjić) uzgajaju se u toplovodnim ribnjacima. Cijenjene su zbog kvalitetnog mesa i športskog ribolova, a dijele se na mirne i grabežljive vrste riba. U mirne ribe spadaju: šaran (*Cyprinus carpio*), linjak (*Tinca tinca*), bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*), sivi glavaš (*Aristichthys nobilis*), kečiga (*Acipenser ruthenus*) i mrena (*Barbus barbus*). Skupini grabežljivih riba prve kategorije pripadaju: smuđ (*Sander lucioperca*), som (*Silurus glanis*), štika (*Esox lucius*), jegulja (*Anguilla anguilla*), pastrvski grgeč (*Micropterus salmoides*), manjić (*Lota lota*), dužičasta pastrva (*Oncorhynchus mykiss*), neretvanska mekousna (*Salmo obtusirostris*), neretvanska potočara (*Salmo faroides*), glavatica (*Salmo marmoratus*), mladica (*Hucho hucho*), lipljen (*Thymallus thymallus*).

Druga kategorija riba živi u otvorenim vodama i predstavlja pretežan dio sportskog i gospodarskog ribolova. Ovoj kategoriji pripadaju: deverika (*Abramis brama*), klen (*Squalius cephalus*), jaz (*Leuciscus idus*), podust (*Chondrostoma nasus*). U treću kategoriju spadaju sitne ribe u čijem mišićju ima dosta sitnih kostiju, pa iako im je meso ukusno slabo su zastupljene u prehrani ljudi. Na tržište se plasiraju kao dosta jeftina riba. Značajne su u lancu hranidbe jer služe kao hrana grabežljivim ribama. U treću kategoriju spadaju: bodorka, crvenooka (*Rutilus rutilus*), crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*) i karas (*Carassius carassius*). Ribe četvrte kategorije služe za hranu grabežljivim ribama. Mogu biti i štetne jer se hrane ikrom kvalitetnih riba ili su konkurenti u hrani korisnim ribama. U ovu kategoriju spadaju: uklija (*Alburnus alburnus*), gavčica (*Rhodeus sericeus*), balavac (*Acerina cernua*), govedarka (*Gobio gobio*). U petu kategoriju ubrajaju se štetne ribe koje nanose štete ikri i ribljem mlađu. Ovoj kategoriji pripadaju: grgeč, bandar (*Perca fluviatilis*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*), patuljsti somić, pastat, kucin (*Ameiurus nebulosus*).

Prema ekološkoj podjeli razlikuju se morske, slatkovodne, ribe boćatih voda i prolazne ribe. Jedan oblik ekološke podjele riba su toplovodne i hladnovodne.

3.3. Migracije riba

Poseban oblik ponašanja nekih vrsta riba su migracije ili selidbe. U to vrijeme ribe masovno odlaze iz jednog životnog prostora u drugi i to u određeno vrijeme i u određenoj životnoj dobi. Uzroci migracija su višestruki, primjerice traženje prostora za mrijest, traženje hrane i traženje mjesta za prezimljavanje. Migracije radi traženja mjesta za prezimljavanje. Riba su poikilotermne životinje, međutim ako se temperatura vode snizi više od temperature koje

moгу podnijeti one ugibaju. Neke ribe izbjegavaju tu opasnost tako da zimi prestanu uzimati hraniti, nepokretno leže na dnu u najdubljem dijelu korita ili se zakopavaju duboko u mulj dok temperatura ponovno ne postane pogodna. Migracije radi traženja prostora za mrijest. Najčešći je uzrok migracija traženje prostora za mrijest. Najpoznatije vrste koje poduzimaju takve migracije su jegulja i atlanski losos. U našim vodama zbog mrijesta u gornje dijelove vodotoka migriraju: potočna pastrva, štika, podust, mrena, nosara, kečiga, manjić, smuđ, mladica i još neke manje ciprinidne vrste. U jadranskom slivu jegulja migrira iz srednjih i donjih tokova rijeka u more gdje se mrijesti. Obzirom na vrste migracija razlikujemo:

- I. Diadromne vrste riba, putuju između mora i slatke vode, a među njima razlikujemo tri tipa: anadromne, katadromne i anfidromne.
 - Anadromne, žive većinu svog životnog vijeka u moru, a u slatku vodu dolaze samo zbog mrijesta. Tipičan primjer anadromne ribe je losos.
 - Katadromne, žive većinu svog životnog vijeka u slatkoj vodi, a u more sele samo zbog mrijesta (jegulja).
 - Amfidromne, u određenom razvojnom stadiju redovito sele u jednom i drugom smjeru (cipri, morska šila).
- II. Potamodromne vrste riba su prave selidbene vrste, koje putuju unutar slatkih voda na mrijestišta (podust), ili sele u potrazi za hranom.
- III. Oceanodromne vrste riba migriraju preko svih svjetskih mora.

3.4. Najznačajnije gospodarske vrste riba

Moruna (*Huso huso*)

Tijelo morune je izduženo vretenastog oblika. Stražnji dio je lateralno spljošten. Glava je relativno visoka. Rilo je blago povijeno prema gore, trokutastog je oblika i umjerene dužine. Usta su velika i polumjesečasta, a nalaze se na cijeloj donjoj strani rostruma. Donja usna je prekinuta na sredini. Brčići su spljošteni i dosežu do usta, a postavljeni su na sredini između rostruma i gornje usne. Duž leđa pruža se 11 do 14 koštanih ploča (štitova) od kojih je prva najmanja. Na bočnim stranama tijela nalazi se 41 do 52 ploče, a na trbušnoj strani dva reda sa po 9 do 11 štitova. Leđna peraja je pomaknuta kaudalno. Gornji režanj repne peraje je duži od donjeg. Leđni i bočni dio tijela je pepeljasto sive, crne ili zelenkaste boje, bočne strane su znatno svijetlije, a trbuh je bijel (slika 35). Moruna je najviša vrsta iz skupine jesetri i jedna od najvećih riba uopće. Naraste do 6 m, a dostiže masu oko 2 tone. Doživljava starost do 100 godina. Anadromna je vrsta koja se u doba spolne zrelosti zadržava u moru nedaleko od ušća na dubini do 180 m. Spolna zrelost u mužjaka nastupa u starosti 12 do 14 godina, a u ženki 16 do 22 godine. U rijeke migrira od ožujka do svibnja kada se i mrijesti. Apsolutna plodnost moruna iznosi čak preko 100 kg ikre ili oko 8 milijun jaja, što ovisi o tjelesnoj masi jedinke. Ljepljivu ikru odlaže na kamenitoj podlozi u jakoj struji vode. Hrana odraslih moruna sastoji

se 80 % od riba i to uglavnom iz porodice glavoča (*Gobiidae*). Morune se ne mriješte svake godine, obično nakon mriješta uslijedi pauza od nekoliko godina. Juvenilne jedinke veće od 5 cm, već u rijekama žive kao grabljivice. Rasprostranjena je u Kaspijskom, Crnom, Azovskom i Jadranskom moru. Iz Jadranskog mora migrira u rijeku Po gdje se mriješti. Izgradnjom ustave na Dunavu migracije su joj skraćene pa je mriješt u takvim uvjetima upitan. Meso joj je jako ukusno, a od ikre se dobiva prvorazredni kavijar. Izgradnjom brana i irigacijskih kanala te onečišćenjem voda ova riblja vrsta je danas jako ugrožena. U zadnjem desetljeću provode se pokusi uzgoja u akvakulturi.

Potočna pastrva (*Salmo trutta morpha fario*)

Tijelo potočne pastrve je vretenastog oblika. Umjereno je postranice spljošteno. Savršeno je prilagođena životu u brzo tekućim vodama. Cijelo tijelo pokriveno je sitnim cikloidnim ljuskama. U mlađih jedinki repna peraja je umjereno urezana, a u starijih je ravna ili je blago konkavna. Boja tijela je visoko varijabilna, a pojavljuju se razlike čak u okviru iste populacije. Prvenstveno je prilagođena okolišu, a obojenje ovisi o dubini vode, godišnjem dobu i kondicionom stanju. Na leđnoj strani tijela nalaze se tamne ili crne pjegice koje zahvaćaju gornji dio škržnih poklopca i sežu sve do očiju. Duž bočne pruge nalaze se crvene i tamne pjegice koje su svijetlo ili žućkasto obrubljene (slika 36). Pastrve iz alpskih i pirinejskih potoka nikada ne prelaze tjelesnu masu od 150 g, dok u našim vodama dostižu tjelesnu masu 2 do 3 kg, a u vodama Normandije čak i preko 10 kg. U vodama Bosne i Hercegovine uobičajeno dostiže dužinu 30 do 45 cm i masu 0,25 do 0,80 kg, rjeđe 60 do 80 cm i 3 do 6 kg. U rijeci Plivi kod Jajca ulovljen je 1975. godine primjerak težak 23 kg. Potočna pastrva spada u kratkovjeka ribe, a rast im je u našim klimatskim uvjetima sezonskog karaktera. Oko 80 do 90 % dužinskog i težinskog prirasta realizira se u razdoblju od početka travnja do kraja rujna. U razdoblju od travnja do srpnja visok je intenzitet tjelesnog prirasta, a od srpnja do rujna ubrzan je rast gonada.

U našim klimatskim uvjetima mužjaci spolno sazrijevaju u drugoj ili trećoj godini života, a ženke godinu dana kasnije. Apsolutna plodnost dostiže 500 do 3 000 jaja žutonarančaste boje, promjera 4–5 mm. Relativna plodnost kreće se 2 000 do 3 000 jaja. Vrijeme mriješta uglavnom ovisi o temperaturi vode, a počinje u jesenskim mjesecima, od polovice listopada do polovice prosinca, a katkada se produžava i do polovice siječnja. Gospodarski značaj obične pastrve je vrlo važan. Njeno kvalitetno i ukusno meso čvrste je konzistencije s niskim sadržajem masti. Boja mesa je žućkasta ili narančasta, a ovisi o sadržaju karotenoida u prirodnoj hrani.

Dužičasta, kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*)

Leđni dio tijela je tamnozelen, bočne strane su svijetlije, a trbuh je zeleno–sive do modro–sive boje s ljubičastim sjajem. Po glavi, leđima, leđnoj, masnoj i repnoj peraji rasut je veliki broj malih crnih pjega (slika 37). U odraslih jedinki duž bočnih strana pruža se široki pojas

ružičastih boja koje podsijecaju na dugu. Dužičasto obojenje je intenzivnije u mužjaka za vrijeme mrijesta, te u starijih i dužih jedinki i jedinki koje žive u hladnoj vodi. U populacija koje se uzgajaju u intenzivnim uvjetima obojenje je jedva vidljivo, a peraje su značajno manje. U tekućim vodama dužičasta pastrva je rasprostranjena u zoni potočne pastrve gdje u potocima i rijekama temperatura vode tijekom ljeta ne prelazi 17 do 18 °C, a zimi ne pada ispod 2 °C. U hidroakumulacijama i jezerima se zadržava u pelagijalu. U doba mrijesta migrira u potoke i rijeke s šljunkovitim dnom. Prikladnija temperatura vode za kalifornijsku pastrvu je u rasponu 12 do 18 °C, a najpovoljnija temperatura vode za uzimanje i probavu hrane je 15 °C. U akumulacijama i jezerima glavni dio hrane je zooplankton (70 %), poglavito veći primjerci rašljoticalaca (*Cladocera*). U tekućim vodama hranidbeni spektar je isti kao i kod obične pastrve (zoobentos, kukci, crvi i sitna riba). Mužjaci spolno sazrijevaju s jednom do dvije godine, a ženke s 2 do 3 godine. Prirodno vrijeme mrijesta je u proljetnom razdoblju. Oplođena ikra kalifornijske pastrve prvi put je uvezena u Europu 1882. godine izravno iz rijeke Mc Cloud. U Bosnu i Hercegovinu uvezena je 1894. godine kada je izgrađeno mrijestilište na vrelu rijeke Bosne kod Sarajeva. Dužičasta pastrva je svjetski značajna kao popularna vrsta za športski ribolov, ali i kao vrsta koja je prilagođena uvjetima intenzivnog uzgoja. Zbog toga je introducirana u sve vode i postala je najviše uzgajanom hladnovodnom vrstom u akvakulturi. U zadnjem desetljeću u Europi se uzgaja oko 270 000 t tržnih pastrva. Najveći proizvođači pastrve u Europi su Italija s godišnjom proizvodnjom 51 000 t, Francuska 50 000 t, Danska 40 000 t i Španjolska s 25 000 t. Godišnja proizvodnja u Bosni i Hercegovini iznosi oko 2 900 tona.

Šaran (*Cyprinus carpio*)

Tijelo šarana je robusno, naraste do 1,5 m dužine i oko 40 kg mase. Doživi starost do 40 godina. U izvornih divljih pasmina s izuzetkom glave, cijelo je tijelo pokriveno velikim cikloidnim ljuskama. Usta su mu terminalna s pokretnim gubicama i 2 para kratkih brkolikih nastavaka (slika 38). Tjelesna boja šarana je promjenjiva, a ovisi o hranidbi, kondiciji, staništu, starosti i uvjetima držanja. Šaran naseljava tople, sporo tekuće ili stajaće vode s mekanim dnom. Ne smeta mu zamućenje vode, tolerantan je prema organskom onečišćenju i nešto nižim koncentracijama kisika. U zimskom razdoblju ne uzima hranu. U razdoblju nižih temperatura vode metabolizam mu je značajno snižen. Ovisno o klimatskim uvjetima, mužjaci spolno sazrijevaju s 2 do 3, a ženke s 3 do 4 godine života. Mrijesti se od kraja travnja do sredine lipnja pri temperaturi vode od 18 do 20 °C. S obzirom na mjesto i način odlaganja jaja, šaran je tipična fitofilna vrsta. Jaja su promjera 1 do 1,5 mm, zelenkaste su boje i jako su ljepljiva. Apsolutna plodnost ženki šarana varira od 200 tisuća do 1,5 milijuna jaja. Hranidbeni spektar šarana je dosta širok. S obzirom da je svejed, hrani se: zooplanktonom, zoobentosom, detritom, algama i dijelovima višeg bilja. Veći primjerci, hrane se mlađem drugih ribljih vrsta. U ribnjacima se hrani pretežno žitaricama. Osim kakvoće i količine hrane brzina rasta ovisi ponajprije o temperaturi vode. U klimatskim uvjetima Engleske dvogodišnji šarani dostižu tjelesnu masu oko 0,20 kg, a s četiri godine oko 1,2 kg. U klimatski povoljnijim

uvjetima u drugoj godini težak je oko 1,5 kg, a u trećoj 3 do 4 kg. Šaran je u svjetskim razmjerima najznačajnija slatkovodna riba. Najviše se uzgaja u Aziji. U Kini ima preko 2 000 godina dugu tradiciju uzgoja. U Republici Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini šaran se u ribnjacima uzgaja preko 100 godina. U vode Engleske naseljen je polovicom 15. stoljeća. U SAD je introducirani 1876. godine na želju doseljenika iz srednje Europe. Nakon bježanja iz ribnjaka raširio se u većinu voda SAD-a i južne Kanade gdje se smatra štetnom vrstom. U Australiju je introducirani početkom 20. stoljeća. Ubrzo se toliko razmnožio da je poprimio karakter ekološke katastrofe koja se uspoređuje s posljedicom naseljavanja divljeg zeca u 19 st.

Linjak, cinkva (*Tinca tinca*)

Linjak uobičajeno naraste do 30 cm dužine i 1 do 6 kg tjelesne mase. Tijelo je zaštićeno sitnim ljuskama koje su dobro učvršćene u debeloj koži. Usta su terminalna s jednim kratkim parom brkova pri osnovi. Sve peraje su zaobljene osim repne koja je blago usječena. Dominantna boja tijela je tamnozeleno, hrbat je tamniji, bočne strane su tamnozelene do sivo zelene sa žućkastim ili svijetlozlatnim sjajem (slika 39). Trbuh je žute do mliječnobijele boje. Spolno dvolije je izraženo. U mužjaka je već u drugoj godini života druga negranata žbica u trbušnoj peraji jako zadebljala. Trbušne peraje u mužjaka su snažnije i duže nego u ženki i svojim krajevima prekrivaju analni otvor. Trbušne peraje ženki ne dosežu analni otvor i oblikom su slične prsnim. Linjak živi u toplijim stajacima i sporo tekućim vodama koje su obrasle vodenom vegetacijom. Rijetko naseljava male, zatvorene i hladne vode. Dobro je prilagođen životu u akumulacijama. Uzgaja se u ribnjacima u polikulturi s drugim toplovodnim ribama. U našim uvjetima spolno sazrijeva s 3 do 4 godine. Linjak je tipična fitofilna riba. Mrijesti se od svibnja do srpnja pri temperaturi vode iznad 19 °C. U Bosni i Hercegovini je zastupljen u vodama crnomorskog slijeva. Godine 1915. zajedno sa šaranom naseljen je u Hutovo blato odakle se raširio u rijeku Neretvu i pritoke. Linjak je značajna gospodarska riba zbog kvalitetnog mesa koje sadrži nisku razinu masti i koje je po strukturi slično mesu pastrvskih riba. Osim toga, linjak je omiljena riba športskih ribolovaca.

Smuđ (*Stizostedion lucioperca*)

Naraste do 130 cm dužine i 15 kg mase. Tijelo je izduženo, vretenastog je oblika i srednje visoko. Glava je klinasta i relativno velika. Velike oči smještene su pri vrhu glave (slika 40). Na čeljustima se nalaze izduženi tanki zubi. Između želuca i crijeva smješteno je 6 do 8 piloričnih nastavaka. Boja leđa je sivo zelena. Trbuh je žućkasto-bijele ili bijele boje. Na bočnim stranama tijela vidi se 8 do 12 tamno-crnih okomitih pruga koje se često prekidaju u pojedinačne velike trokutaste pjegice. Smuđ naseljava rijeke i jezera koje odgovaraju zoni deverike i mreke. Uzgaja se u toplovodnim ribnjacima. Više mu odgovaraju čiste, duboke i prostrane vodene površine s tvrdim i neravnim dnom. Spolno sazrijeva s 2 do 5 godina. Mrijesti se tijekom travnja i svibnja pri temperaturi vode od 8 do 14 °C. S obzirom na podlogu za odlaganje ikre, smuđ se smatra indiferentnom ribom. Mužjak pravi gnijezdo u kojem ženka

odlaže do 900 tisuća sitnih jaja promjera 1 do 1,5 mm. Inkubacija ikre traje 150 do 190 do. Mužjaci čuvaju ikru i izvaljene ličinke. Autohtoni areal rasprostranjenja smuđa je Europa, odnosno rijeke Dunav i Elba s poriječjima. Na sjeveru je raširen sve do Švedske i Finske, dok na istoku naseljava Volgu s poriječjima, te rijeke koje se ulijevaju u Crno, Kaspijsko i Aralsko more. U Bosni i Hercegovini rasprostranjen je u crnomorskom i jadranskom slijevu. Danas se love dosta veliki primjerci u Jablaničkom i Ramskom jezeru.

Som (*Silurus glanis*)

U našim klimatskim uvjetima som naraste 2,5 do 3 m i oko 100 kg. U velikim europskim rijekama naraste do 5 m i oko 300 kg. Doživi starost do 50 godina. Tijelo mu je zaštićeno deblom kožom koja je bez ljusaka. Oči su mu izrazito male (slika 41), što svjedoči o njegovoj noćnoj aktivnosti. Spolno dvoličje nije jasno izraženo. Som traži mirna mjesta sa sporotekućom vodom (zona deverike). Uzgaja se u toplovodnim ribnjacima u polikulturi i monokulturi. Osobito se smatra toploljubivom ribom koja je skromna na zahtjev kisika, a relativno dobro podnosi organsko onečišćenje. Mrijesti se u proljeće, najčešće tijekom svibnja pri temperaturi vode od 18 do 22 °C. Mužjaci spolno sazrijevaju s 2 do 3 godine, a ženke sa 4 do 5 godina. U to doba dužina im je 60 do 80 cm, a masa 4 do 6 kg. Apsolutna plodnost varira od 40 000 do 400 000 jaja, a relativna plodnost je 8 000 do 25 000 jaja. Som je fitofilna riba, ikra je jako ljepljiva, promjera je 1,5 do 2,5 mm. U toplim vodama som ima izuzetno brz rast. U ribnjačkim uvjetima uzgoja u prvoj godini dostiže masu 50 – 300 g. Intenzivnim uzgojem u toplim vodama termoelektrana godišnji primjerci dostižu masu do 1 kg. U ribnjačkim uvjetima uzgoja konzumnu masu (1,5 – 3,0 kg) dostiže na kraju druge ili treće uzgojne godine. Uspješno je uzgajan u kavezima u jezerima Modrac i Bistraca kod Tuzle.

Štuka (*Esox lucius*)

Štuka spada među veće slatkovodne riblje vrste. Naraste do 150 cm i do 24 kg. Doživi starost oko 25 godina. Tijelo je karakterističnog torpednog oblika. Prednji dio glave znakovito je spljošten (slika 42). Na donjoj čeljusti nalaze se veliki oštri zubi postavljeni u više nizova. Računa se da štuka u ustima ima oko 700 zuba. Mlade ribe su zelenkaste boje. Boja tijela odraslih primjereka visoko je varijabilna, a ovisi o staništu. Živi u mirnim sporotekućim ili stajaćim vodama obraslim gustom vegetacijom gdje čeka plijen. Štuka je vizualni predator. Plijen lovi iz skrivenih mjesta strjelovitim napadom. Žrtvu lovi s bočne strane, zatim je okreće glavom naprijed i guta. U ljetnom razdoblju štuka je aktivna ujutro i pred večer, a tijekom dana samo za vrijeme oblačnog vremena. Razmnožavanje štuke počinje već u prvim proljetnim mjesecima. Mrijest uobičajeno protječe u ožujku pri temperaturi vode 7 – 9 °C. Jaja odlaže na poplavnim i protočnim mjestima u niskom stupcu vode, na terenima koji su obrasli travom. Apsolutna plodnost ovisi o veličini ženke, a u prosjeku se kreće od 8 000 do 120 000 jaja. Relativna plodnost varira između 20 000 i 50 000 jaja. Ikra je promjera 2,3 do 3,0 mm, ljepljiva je i žuto narančaste je boje.

Jegulja (*Anguilla anguilla*)

Ženke jegulje narastu do 1,5 m i oko 6 kg. Uobičajena masa je 1 do 2 kg. Mužjaci narastu do 50 cm i 0,3 kg. Jegulja ima karakteristično zmijoliko tijelo koje je zaštićeno sitnim ljuskama. Na tijelu nedostaju trbušne peraje. Boja jegulje je promjenljiva, a ovisi o stadiju razvoja. Leptocefalne ličinke i staklene jeguljice su prozirne. Pigmentacija počinje u mladim jeguljica. Tijekom slatkovodnog života juvenilne jedinke imaju tamnozelenu do crnu boju leđa, a trbuh je žut (tzv. zlatna jegulja). Prije nastupa katadromnih migracija leđa su tamna, a trbuh je srebrnasto-bijel (srebrna jegulja). Jegulja (slika 43) je u Europi rasprostranjena od Bijelog mora preko Skandinavskog poluotoka, Islanda, Baltičkog mora, Atlantskog oceana i Sredozemnog mora (južna Europa i sjeverna Afrika). Ne živi u vodama južnih obala Crnog mora (Turska). U Bosni i Hercegovini jegulja živi u slijevu donjeg i dijelu srednjeg toka Neretve (Trebižatu, Bregavi, Krupi). Naseljava vode Popova polja unatoč tome što nemaju izravnu nadzemnu vezu s morem. Tijekom slatkovodnog razdoblja života u jegulja je izražena noćna aktivnost. Tijekom dana zadržava se u skrovitim mjestima. U zimskom razdoblju ne uzima hranu. Dobro podnosi niske koncentracije otopljenog kisika i visoke koncentracije organskog onečišćenja vode. Mlađe jedinke uglavnom se hrane zoobentosom (mekušci, ličinke tulara i vodencvjetova), dok se veće jegulje hrane manjim ribama.

Razmnožavanje i cijeli životni ciklus jegulje vrlo je zanimljiv, međutim do sada nije detaljno objašnjen. Očito ni jednu drugu životinjsku vrstu nije pratilo toliko nejasnoća kao biologiju razmnožavanja jegulje. Jegulja je katadromni migrator koji se razmnožava monociklički u Sargaskom moru u području Bermudskog trokuta na dubini oko 400 m (slika 9). Mjesto mriješta udaljeno je od zapadnoeuropske obale oko 6 000 km. Apsolutna plodnost ženki kreće se od 400 000 do 700 000 pelagičnih jaja promjera oko 1 mm s velikom masnom kapljicom. Mrijest se odvija u proljetnim mjesecima, a matične ribe nakon mriješta ugibaju. Iz ikre se vale prozirne 5 mm duge leptocefalne ličinke koje su oblika vrbovog lista. Ličinke nošene golfskom strujom usmjerene su ka europskom kopnu, a istovremeno nakupljanjem masti u tijelu postupno se dižu ka površini. Sa 6 mjeseci ličinka je duga 4 cm. Na kraju prve godine dužina je do 6 cm, a u 3. godini svega 7 cm. Na razmeđu europskog kontinentalnog dijela, leptocefalne ličinke idu ka dnu, prestaju uzimati hranu doživljavajući metamorfozu u tzv. staklastu jeguljicu. Nakon metamorfoze staklaste jeguljice su kraće, a tjelesna masa je manja. Ovisno o udaljenosti transatlantska migracija ličinaka prema europskom kopnu traje 2,5 do 4 godine. Prema studiji koja je obavljena 1994., metodom elektronskog mikroskopa utvrđeno je da su otoliti (sagitta) staklastih jeguljica znatno kraći. Utvrđeno je da dužina leptocefalne faze traje 5 do 7 mjeseci, a faza metamorfoze 1 do 3 mjeseca. Nakon što ponovo počnu uzimati hranu staklaste jeguljice dobivaju subepidermalnu pigmentaciju tijela i kreću prema ušćima rijeka. Od jedinki koje ostaju u brakičnim vodama razvijaju se mužjaci, a od jeguljica koje migriraju duboko u rijeke nastaju ženke. Prema tome u slatkim vodama nalaze se samo ženke. One tu provode razdoblje rasta koje traje 8 do 12 godina. Pred nastup katadromnih migracija u spolno zrelih ženki dolazi do metamorfoze, koja je povezana s

promjenom zlatne boje u srebrnu, povećanjem očiju i povećanjem masnih rezervi u tijelu do 25 %. U mužjaka predmrijesna metamorfoza počinje 1 do 3 godine ranije. Migracije iz rijeka počinju u rujnu i listopadu, a veći primjerci u studenom. Ženke dnevno u rijekama prelaze udaljenosti oko 40 km. U ušćima rijeka provode vrijeme prilagodbe na promjenu saliniteta, gdje im se priključuju mužjaci. Krvni serum jegulje sadrži ihtiotoksin koji je prema učinku sličan zmijskom otrovu. Ihtiotoksin je žestok otrov za sve sisavce. Subkutanom aplikacijom 0,3 g ihtiotoksina smrtonosna je doza za kunića tijekom 2,5 minute, a za psa srednje veličine količina od 0,5 mg tijekom 4 minute. Krvni serum jegulje koristi se u hematologiji za proizvodnju dijagnostičkog seruma i kao imunizacijsko sredstvo protiv zmijskog ugriza. Ihtiotoksin je termolabilan i temperature od 50 do 70 °C ga neutraliziraju.

Inćun, brgljun (*Engraulis encrasicolus*)

Inćun ima izduženo i valjkasto tijelo. Usta su mu relativno velika, a zubi jaki. Leđna mu je strana tijela plavozelena, a donji dio bočnih i trbušna strana su srebrnasti (slika 44). U Jadranu je rasprostranjen posvuda. Spolno sazrijeva s dvije godine i pri dužini 9 do 12 cm. Mrijesti se od listopada do srpnja. Ženka odlaže do 20 tisuća jaja. Promjer ikre je do 3 mm. Hrani se zooplanktonom.

Srdela (*Sardina pilchardus*)

Od sedam vrsta riba iz porodice *Clupeidae* koliko ih živi u Jadranskom moru najznačajnija je srdela (*Sardina pilchardus*, slika 45) koja je dugačka do 25 cm, a masa joj je oko 60 g. Leđna strana tijela je zelenkasto plava, a bočne i trbušna strana su srebrnaste. Hrani se pretežno planktonskim račićima. Spolno sazrijeva potkraj prve godine kada naraste oko 12 cm. Mrijesti se od listopada do početka travnja na dubini vode 20 do 25 m. U to doba napuštaju pliće obalno more i migriraju ka pučini. Ovisno o starosti, ženka odlaže 6 tisuća do 38 tisuća pelagičnih jaja.

Papalina (*Sprattus sprattus*).

U plitkoj priobalnoj vodi Jadranskoga mora susreće se u velikim plovama gospodarski značajna papalina (*Sprattus sprattus*). Tijelo joj je veoma vitko i postrano spljošteno. Leđna strana tijela je plavozelena, a trbušna srebrnasta. Na bočnim stranama vidi se jedna plavosiva do srebrnasta pruga (slika 46). Pelagična je i migratorna vrsta. Spolno sazrijeva u 2. godini pri dužini 9 do 12 cm, a mrijesti se od prosinca do travnja. Ženka odlaže najviše do 20 tisuća pelagičnih jaja na dubini 20 do 100 m. U južnom i srednjem Jadranu česta je golema srdela (*Sardinella aurita*), slika 41. Za ribolov u sjevernim morima jedna od najvažnijih vrsta ove porodice je pravi sled (slika 43).

Oslić, mol (*Merluccius merluccius*)

Tijelo je valjkasto izduženo sa spljoštenom glavom kao u štuke. Tijelo je pokriveno sitnim ljuskama koje lako ispadaju. Usta su široka sa snažno ozubljenim čeljustima. Prednji zubi su

iglasti i dugi. Donja čeljust je duža i prelazi preko gornje. U oslića (slika 48) na bradi nema brkolikog nastavka. Bočna pruga je razmjerno ravna i pruža se duž gornje trećine tijela. Na leđima se nalaze 2 peraje, od kojih je prva kratka i trokutastog oblika, druga je duga. Leđa su tamnosiva, bokovi su srebrnasto-sivi, a trbuh je bijel. Neparne peraje imaju tamniji rub. Naraste najviše do 130 cm, a uobičajeno oko 60 cm i do 10 kg. Rasprostranjen je od sjevernoistočnog Atlantika, Islanda, Norveške do sjevernozapadne Afrike te u Sjevernom, Sredozemnom i Crnom moru. U Jadranu je posvuda rasprostranjen, a godišnji ulov je oko 4 000 tona. Živi u jatima, tijekom dana zadržava se iznad samog dna, a noću se podiže u više slojeve. Ženke spolno sazriju s 29 do 32 cm, a mušjaci 23 do 25 cm. Mrijesti se tijekom cijele godine, ali intenzivnije u ožujku u Mediteranu, a u kolovozu u sjevernim područjima. Ikra je promjera 1 mm s velikom masnom kapljicom. Mlađ se hrani planktonskim organizmima, a odrasli glavonošcima, ribama i racima.

Cipal glavaš (*Mugil cephalus*)

Tijelo je vretenasto i robusno (slika 49). Bočno je blago spljošteno. Glava je široka i spljoštena. Škržni poklopci su tvrdi s pravilno zaobljenim stražnjim rubom. Naraste do 75 cm i 6 kg. Leđna strana tijela je pepeljasto-siva s plavo-metalnim sjajem. Na bočnim stranama nalazi se 9 do 12 paralelnih sivih traka. Trbuh je bjeličast. Spolno sazrijeva s 2 do 3 godine i dužinom 30 do 40 cm. Mrijeste se od srpnja do listopada. Ikru odlaže u moru daleko od obala. Ženka odlaže 2 do 7 milijuna jaja promjera 0,72 do 0,78 mm. Ikra je pelagička, lebdi u površinskim slojevima mora. Iz oplodene ikre za 3 do 5 dana vale se ličinke. Cipal je morska, migratorna riba koja se, kako je navedeno, mrijesti u moru, a kasnije ulazi duboko u ušća rijeka. Kozmopolitski je rasprostranjen u tropskim i suptropskim morima, cijelom Mediteranu i duž cijele obale Jadranskoga mora. U Bosni i Hercegovini živi u donjem toku rijeke Neretve. Meso cipala je vrlo kvalitetno i ukusno. Njegovim uvođenjem u uzgoj sa šaranom i ostalim toplovodnim ribama poboljšava se asortiman i povećava prinos. Za 6 mjeseci uzgoja u šaranskim ribnjacima postiže prirast od oko 300 g. Uzgoj cipala u šaranskim ribnjacima ovisi o ulovu mlađa u moru i prijenosu do šaranskih ribnjačarstava.

Lubin, brancin (*Dicentrarchus labrax*)

Tijelo lubina je vretenasto izduženo s velikom glavom. Cijelo tijelo je pokriveno sitnim ljuskama. Usta su duga i široko se otvaraju. Uobičajeno naraste 40 do 70 cm, izuzetno do 100 cm i 14 kg. Leđna strana tijela je tamnosiva, bočne strane su svjetlije s tamnim srebrnim preljevom. Trbušni dio tijela je bijel. Hrane se pretežno malim ribama koje žive u jatima, ribljom mlađi, crvima, rakovima i glavonošcima. Mušjaci spolno sazrijevaju tijekom druge, a ženke tijekom treće godine života. Mrijeste se u blizini riječnih ušća od studenog do ožujka. U jajima se nalazi velika masna kuglica. Rasprostranjen je uz obale Istočnog Atlantika, od Maroka i Kanarskih otoka do obala Zapadne Norveške, te južno u Sredozemnom i Crnom moru. Lubin zalazi iz mora u slatke vode. Tako katkad iz Jadrana ulazi u donji tok rijeke

Neretve. Danas se umjetno mrijesti i uzgaja u kavezima duž obale Jadranskoga mora. Godišnja proizvodnja u Bosni i Hercegovini iznosi oko 80 tona.

Komarča, podlanica, orada (*Sparus aurata*)

Naraste do 70 cm i 8 do 10 kg. Tijelo komarče je ovalno, umjereno visoko i bočno spljošteno (slika 51). Boja tijela ovisi o okolini u kojoj riba živi. Leđa su modro–sivo metalnog sjaja, bokovi su srebrnasti, a trbuh je bijel. Na stražnjem dijelu škržnog poklopca nalazi se grimizna pjega. Iznad početnog dijela postrane pruge uočava se tamna okrugla pjega. U živih riba znakovita je zlatna pruga između očiju koja nakon smrti ribe brzo nestaje. Priobalna je riba koja u proljeće ulazi u brakične vode gdje ostaje do jeseni. Živi solitarno ili u manjim jatima. Komarča je proterandrični hemafrodit, što znači da prvo sazrije kao mužjak (s 1 do 2 godine i dužinom 20 do 30 cm), a zatim kao ženka (nakon 2 do 3 godine i dužine 35 do 40 cm). Mrijesti se u moru potkraj jeseni i početkom zime. Hrani se mekušcima i racima koje melje jakim zubima te ribama. Rasprostranjena je duž istočnog Atlantika od Britanskih otoka do rta Verde te u Sredozemnom i Crnom moru. U Jadranu je rasprostranjena posvuda uz obalu, a pretežno uz ušća. U Bosni i Hercegovini povremeno se pojavljuje u donjem toku rijeke Neretve. Intenzivno se uzgaja na neumskom zaljevu, a godišnja proizvodnja iznosi oko 95 tona.

Skuša (*Scomber scombrus*)

Tijelo skuše je vretenasto izduženo sa šiljatom gubicom i širokim ustima (slika 52). Na velikim očima koje su smještene na gornjem dijelu glave nalaze se prozirni masni kapci. Leđna strana tijela je dužičasto zelena ili modra, dok je trbušna strana srebrnasto–bijela. Nepravilne plave poprečne pruge nalaze se između leđa i bočne pruge. Paralelno s postranom prugom pruža se jedna šira svijetlosmeđa pruga. Naraste do 50 cm i 1,8 kg. Rasprostranjena je uz obale Atlantika od zapadne obale Afrike do Norveške i Islanda. U području Mediterana rasprostranjena je posvuda. Epipelagička je do pridnena migratorna vrsta. U potrazi za hranom poduzima vrlo duge migracije. Tijekom zimskih mjeseci nalazi se na većim dubinama. U tom razdoblju ne uzima hranu. Spolno sazrijeva s dvije do tri godine i dužinom oko 30 cm. Ženka odlaže 200 000 do 450 000 jaja promjera 0,9 do 1,4 mm koja slobodno plivaju u vodi. Ličinke se vale 6 do 8 dana nakon mrijesta, a dužina im je 3,5 do 4,2 mm. Hrani se sitnim ribama i pelagičnim kralješnjacima. Ima brz tempo rasta.

Tuna (*Thunnus thynnus*)

Tunj ima visoko vretenasto tijelo s dugom glavom i kratkom zašiljenom gubicom. Hrbat je crne ili tamnomodre boje, bokovi su sivo srebrnaste, a trbuh je srebrnasto–bijel (slika 53). Peraje su žućkaste s tamnim rubom. Spolno sazrijeva krajem treće ili početkom četvrte godine, pri dužini 1 do 1,2 m i masi 16 do 27 kg. Tijekom svibnja i lipnja, za vrijeme mrijesta prilazi bliže obali. Mrijesti se na dubini od 8 do 10 m. Ikra je pelagična, a promjera je 1 do 1,2 mm. Ličinke se vale nakon nekoliko dana i vrlo brzo rastu. Hrane se rakovima, glavonošcima

i ribama. Rasprostranjen je u sjevernom Atlantiku do obala Norveške, a na jug do južne Afrike. Živi u cijelom Sredozemnom moru. U Jadranu ga ima posvuda, posebno je brojan u otvorenom moru. Godišnji uzgoj tuna u Jadranskom moru je 1100 tona, a ulov u Jadranskom moru je oko 1 000 tona.

3.5. Proizvodnja ribe u Bosni i Hercegovini

Proizvodnja ribe u ribnjacima i kavezima te ulov u slatkim vodama i moru Bosne i Hercegovine prikazana je u tablici 13. Iz podataka je razvidno je da je u našoj zemlji lagani porast proizvodnje hladnovodnih (salmonidnih) ribljih vrsta i kreće se oko 3 800 tona, dok je proizvodnja ciprinidnih vrsta riba ustaljena i iznosi se oko 3 250 tona. Obzirom na površine toplovodnih ribnjaka u dogledno vrijeme ne može se očekivati veća proizvodnja. Imajući u vidu ograničenu morsku površinu i proces onečišćenja mora koji se događa uzgojem ribe također se ovakvom tehnologijom uzgoja ne može očekivati značajno viša proizvodnja morske ribe. Obzirom na slatkovodne akumulacije i jezera moguće je povećanje proizvodnje salmonidnih ribljih vrsta.

Tablica 13 Proizvodnja toplovodne, hladnovodne i morske ribe te ulov športskih ribolovaca za razdoblje od 2007. do 2010.) u Bosni i Hercegovini (tona)

Vrsta ribe	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
Toplovodne ribe	3 155	3 335	3 304	3 232	3 129
Hladnovodne ribe	2 630	2 762	3 044	3 655	3 851
Morske ribe	170	175	170	155	180
Ulov športskih ribolovaca	–	–	428	444	426
Ukupno (tona)	5 955	6 272	6 946	7 486	7 586

3.6. Kemijski sastav ribljeg mesa

Većina hranjivih tvari (bjelančevine, masti, vitamini, minerali) u ribljem mesu zastupljene su u optimalnoj količini za ljudski organizam. Riblje je meso lako probavljivo pa je stoga i pogodno za prehranu djece, starijih osoba, bolesnika i rekonvalescenata. Za prehranu djece, riba se počela koristiti početkom 60-ih godina prošlog stoljeća kada su utvrđene njezine prednosti u odnosu na druge izvore bjelančevina. Danas se za prehranu djece koristi riblji proteinski koncentrat (FPC– fish protein concentrate) kao dodatak dječjoj hrani. Hranidbena vrijednost ribljeg mesa ovisi o nizu čimbenika, a najvažniji su: vrsta i dob ribe, sustav uzgoja i

godišnje doba. Energetska vrijednost ribljeg mesa izravno ovisi o sadržaju masti. Tako se masne ribe (jegalja, haringa, skuša, som) prema energetske vrijednosti mogu uspoređivati sa svinjskim, za razliku od posnih riba (bakalar, potočna pastrva, smuđ, štika) koje se mogu uspoređivati s pilećim mesom. Sadržaj hranjivih tvari i energetska vrijednost najčešće konzumiranih ribljih vrsta prikazana je u tablici 14.

Tablica 14 Kemijski sastav (%), sadržaj kolesterola (mg/100g) i energetska vrijednost (kJ) mesa pojedinih ribljih vrsta (Kulier, 1996)

Vrsta ribe	Voda	Bjelančevine	Mast	Minerali	Kolesterol	Enegetska vrijednost
Dužičasta pastrva	71,0	18,6	9,6	1,2	–	670
Šaran	72,4	18,9	7,1	1,3	55,2	631
Linjak	76,5	17,7	4,1	1,4	88,1	356
Deverika	76,7	16,6	5,5	1,2	78,6	523
Som	71,1	16,5	10,3	1,0	68,5	729
Štika	79,6	18,4	0,9	1,1	41,7	340
Sardina	62,0	20,5	14,8	2,1	70,0	910
Skuša	61,4	22,5	14,5	1,6	75,0	920
Haringa	64,0	16,5	18,3	1,2	87,0	765
Losos	74,0	21,5	3,0	1,3	–	760
Bakalar	81,3	17,0	0,7	1,0	50,0	315
Ikra bakalara	70,0	24,5	2,3	1,7	360,0	530
Sleđ	67,0	20,5	9,8	2,4	85,0	720
Iverak	79,0	18,3	2,2	1,0	58,0	395
Jegalja	53,0	14,6	31,5	0,9	142,0	1 460

Ugljikohidrati

Ugljikohidrati se u mesu riba nalaze u malim količinama. Najviše ima glikogena u mišićima i jetri. Za vrijeme aktivnosti organizma glikogen troši, a tijekom mirovanja se sakuplja. U procesu mišićne aktivnosti glikogen se razgrađuje tvoreći mliječnu kiselinu. Također nakon smrti ribe glikogen se razgrađuje tvoreći mliječnu kiselinu. Prosječne vrijednosti glikogena u ribljem mesu variraju od 0,05 do 0,80 %.

Bjelančevine

Analizom je utvrđeno da bjelančevine ribljeg mesa spadaju među najkvalitetnije, odmah iza onih iz humanog mlijeka i jaja. Njihov sadržaj u najčešće konzumiranih riba varira od 14,6 % do 22,5 % (tablica 14). Biološka vrijednost ribljih bjelančevina očituje se u lakoj probavi, visokoj utilizaciji i pogodnom aminokiselinskom sastavu (tablica 15). Aminokiselinski sastav riba sličan je aminokiselinskom sastavu jajeta uz napomenu, da je u ribljem mesu manje aminokiselina koje sadrže sumpor, a znatno je viši sadržaj leucina i lizina koji su važani u

dobi rasta organizma. Laka probavljivost ribljeg mesa posljedica je pogodnog sastava kratkih mišićnih vlakana. Osim toga, u mesu riba nedostaju skleroproteini (kolagen i elastini). Uz bjelančevine, riblje meso sadrži i druge spojeve dušika koji povoljno utječu na lučenje probavnih enzima pa stoga imaju važnu dijetetsku ulogu. Tako se u ribljem mesu nalazi 0,4 % ne bjelančevinastog dušika u obliku trimetilamina, trimetilaminoksida i gvanidinske baze. Trimetilaminoksid je karakterističan sastojak u mesu morskih riba, dok je u mišićju slatkovodnih riba zbog redukcijskog djelovanjem enzima iz mikroorganizama neznatno zastupljen. Trimetilaminoksid prelazi u trimetilamin koji morskim ribama daje specifičan miris. Najmanja je količina trimetilamina u svježoj ribi. Posebno značenje predaje se taurinu kojeg ima dosta u ribljem mesu, a nastaje dekarboksilacijom cisteinske kiseline. Taurin se u jetri veže s žučnim kiselinama koje pripadaju redovitim sastojcima žuči, a služe za emulgiranje masti i lakšu probavu.

Ako je opskrba organizma energijom i dušikom zadovoljavajuća, neke od aminokiselina organizam može sintetizirati. Takve aminokiseline nazivamo neesencijalnim. Druge aminokiseline koje organizam ne može sintetizirati potrebno je unijeti putem hrane, stoga ih nazivamo esencijalnim. U esencijalne aminokiseline spadaju: valin, leucin, izoleucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin i triptofan. Ovom popisu pridodan je i histidin nakon što je utvrđeno da je potreban tijekom rasta djece. Esencijalne aminokiseline organizam uglavnom namiruje iz namirnica životinjskog podrijetla, kao što su: meso, riba, jaja, mlijeko i mliječni proizvodi, a od namirnica biljnog podrijetla dijelom iz mahunarki (grah, leća, soja). Iskorištavanje bjelančevina u organizmu ovisi o njihovom aminokiselinskom sastavu. Što je sličniji aminokiselinskom sastavu bjelančevina ljudskog organizma, iskoristivost, odnosno biološka vrijednost bjelančevina je veća. Najveću biološku vrijednost imaju bjelančevine majčinog mlijeka i bjelančevine jaja, budući da se nakon resorpcije u organizmu gotovo u potpunosti iskorištavaju. Odmah iza bjelančevina humanog mlijeka i jaja nalaze se bjelančevine ribljeg mesa.

Bjelančevine biljnog podrijetla, osim onih koje su sadržane u mahunarkama, imaju nižu biološku vrijednost, jer im neke esencijalne aminokiseline nedostaju, ili su pak prisutne u nedostatnim količinama. Utvrđeno je da se njihovo iskorištavanje u organizmu znatno povećava ako se u prehrani kombiniraju s bjelančevinama životinjskog podrijetla. Za odrasle osobe koje uzimaju miješanu prehranu u kojoj je biološka iskoristivost bjelančevina najmanje 70 %, a bjelančevine biljnog i životinjskog podrijetla su zastupljene u omjeru 1:1, dnevne potrebe iznose oko 0.7 g/kg tjelesne mase, za djecu i mladež u vrijeme intenzivnog rasta 1 – 1,5 g/kg, a za dojenčad oko 2 g/kg tjelesne težine. Navedimo i to da se proteinska vrijednost hrane procjenjuje prema sadržaju i iskoristivosti bjelančevina. Biološka vrijednost bjelančevina predstavlja mjeru iskoristivosti, odnosno količinu bjelančevina koja se zadržava u organizmu. Tako protein sirutke dobiven hladnim postupkom ionskom izmjenom i mikrofiltracijom ima biološku vrijednost 104 – 159, za razliku od kazeina koji ima biološku

vrijednost 77. Bjelančevine jajeta imaju biološku vrijednost 100 i dugo vremena su smatrane najvrijednijim bjelančevinama.

Tablica 15 Sadržaj esencijalnih aminokiselina (mg/100g mesa) u mesu pojedinih ribljih vrsta (Kulier, 1996)

Riba	ILE	LEU	VAL	MET	CYS	PHE	TYR	THR	LYS	HIS
Dužičasta pastrva	950	1490	1100	600	130	800	630	860	1670	1010
Šaran	850	1260	900	550	340	730	870	850	1800	510
Som	690	1100	920	453	195	648	610	530	1780	520
Štuka	810	960	895	526	119	549	726	498	1535	475
Sardina	990	1520	1190	590	130	790	790	890	1720	690
Skuša	874	1320	1040	500	135	700	620	760	1540	790
Tuna	1270	1800	1420	690	170	960	840	1040	2190	1190
Haringa	1140	1840	1360	990	260	920	810	1070	2240	520
Losos	1135	1820	1240	620	240	890	760	1030	2100	620
Bakalar	790	1220	870	520	120	630	600	680	1450	330
Sleđ	780	1320	960	500	140	620	540	720	1550	470
Iverak	770	1210	880	490	145	630	580	710	1420	380
Jegulja	660	1020	760	390	110	560	490	620	1380	500
Ikra bakalara	1330	2040	1520	570	200	900	940	890	1890	500

ILE – izoleucin; LEU – leucin; VAL – valin; MET – metionin; CYS – cistin; PHE – fenilalanin; TYR – tirozin; THR – treonin; LYS – lizin; HIS – histidin.

Fiziološki značaj aminokiselina

Arginin je važan za tvorbu kreatina te za izgradnju i regeneraciju tkiva. Zajedno sa lizinom jača imuni sustav. Potreba za argininom se povećava u fazi rasta. Histidin je supstrat u sintezi nukleinskih kiselina, hemoglobina, hormona, peptida i skeletnog mišićja (karnozin, anserin). Razgradnjom histidina nastaje histamin i glutamat. Stanice ga otpuštaju prilikom imunoloških reakcija. Značajan je za rast mladog organizma i regeneraciju tkiva. Leucin i izoleucin imaju važnu ulogu u funkcioniranju endokrinih žlijezda. Njihov nedostatak izaziva atrofiju sjemenika, jetra, gušterače i nadbubrežnih žlijezda. Važne su za proizvodnju energije, stimuliraju moždanu aktivnost i koncentraciju. Lizin se koristi u tvorbi peptida, bjelančevina i karnitina. Važan je za nastanak mliječnog kazeina, nukleotida, metabolizam kostiju, tvorbu kolagena i za funkciju spolnih žlijezda. Sudjeluje u proizvodnji antitijela, hormona i enzima. Kao dio nukleotida stimulira diobu stanica. Nedostatak lizina očituje se umorom, smanjenjem koncentracije, „krvavim očima“, usporenjem rasta, gubitkom kose, anemijom i reproduktivnim smetnjama. Metionin je sastavni dio enzima i svih tkiva organizma, u kojima osigurava metilnu skupinu za biosintezu u stanicama. Odstranjivanjem metilne skupine nastaje homocistein iz kojega nastaje cistein. Zajedno sa kolinom metionin sprečava suvišno taloženje masti u jetrima te ima značaj pri neutralizaciji otrova. Povoljno djeluje na kožu i

kožne tvorevine, sintezu taurina, cisteina i karnitina. Nedostatak metionina se manifestira masnom jetrom, poremećajem funkcije bubrega, atrofijom mišića i sjemenika te usporenim rastom. Fenilalanin sudjeluje u tvorbi tirozina, koji se koristi pri tvorbi hormona štitne žlijezde, noradrenalina i adrenalina. Iz tirozina u šarenici oka i koži nastaje melatonin. Važan je za razvoj eritrocita. Fenilalanin u mozgu susdjeluje u proizvodnji norepinefrina, neurotransmitera koji služi za prijenos signala među živčanim stanicama, održava budnost, djeluje kao antidepresiv i poboljšava pamćenje. Treonin je važan je sastojak kolagena i elastina. Sudjeluje u prevenciji nakupljanja masti u jetra. Pospješuje funkciju crijeva iskorištavanje hrane i učinkovitiji metabolizam.

Triptofan sudjeluje u tvorbi serotonina i melatonina u epifizi. Razgradnjom triptofana u jetrima nastaje više metabolički važnih međuproduzoda (kinurenin, alanin, NAD). Nedostatak triptofana se manifestira neplodnošću, poremećajima na koži i staklovini zubi. Valin osigurava normalnu funkciju živčanog i mišićnog tkiva. Razgradnja valina, zajedno sa leucinom i izoleucinom se odvija uglavnom u mišićju. Konačan proizvod razgradnje valina je sukcinil-CoA. Nedostatkom valina dolazi do mršavljenja, gubitka osjetljivosti te poremećaja koordinacije pokreta. Cistein je zajedno s argininom i tirozinom semiesencijalna aminokiselina. Nastaje iz metionina i serina. U sintezi proteina cistein je potreban za formiranje tercijarne strukture bjelančevina. Razgradnjom cisteina nastaje piruvat i cisteamin od kojih nastaje CoA.

Dnevne potrebe za unosom bjelančevina

Prema raspoloživim podacima dnevna potreba za bjelančevinama iznosi 0,7 g po kilogramu tjelesne mase odraslog čovjeka. Za djecu do 6 mjeseci dnevne potrebe su 3,5 g po kilogramu tjelesne mase, a u djece do 1 godine starosti oko 2,5 g po kilogramu tjelesne mase. Djeca u razvoju do 15 godine trebaju 1,5 g bjelančevina po 1 kg tjelesne mase. Američki savjet za hranu i prehranu za trudnice preporuča prosječan dnevni unos bjelančevina u količini od oko 80 g, a za vrijeme dojenja djeteta do 100 grama. Starenjem organizma i smanjenjem fizičke aktivnosti smanjuje se količina mišićne mase, odnosno bjelančevina u organizmu, a povećava se sadržaj masti. Tome pridonose i sami ljudi izbjegavanjem konzumacije hrane animalnog podrijetla, a povećanjem živežnih namirnica biljnog podrijetla. Potrebe starijih osoba za bjelančevinama ne razlikuju se od potreba odraslih osoba uz opasku da bar 30% bjelančevina bude životinjskog podrijetla. Dnevna potrebna količina bjelančevina kao i odnos bjelančevina biljnog i životinjskog podrijetla ovisi o nizu čimbenika, a najvažniji su uzrasna kategorija i profesija ljudi kojom se bave. Dnevna potrebna bjelančevina za pojedine uzrasne kategorije i zanimanja ljudi navedene su u tablici 16.

Tablica 16 Dnevne potrebe bjelančevinama (g) za pojedine kategorije ljudi i izvor bjelančevina (Marošević, 1982)

Kategorija	Biljne bjelančevine	Životinjske bjelančevine	Ukupno
------------	------------------------	-----------------------------	--------

Djeca 3–5 god	29,1	14,9	44,0
Djeca 7 – 9 god	40,8	23,1	72,8
Djeca 10–15 god.	44,1	44,1	88,2
Adolescenti	72,8	38,5	111,3
Rudari	26,6	60,6	87,2
Tvornički radnici	40,0	52,0	92,0

Masti

Sadržaj masti u mišićnom tkivu ribe različito je raspoređen, a ovisi o hranidbi, dijelu tijela fiziološkom stanju i godišnjem dobu. Prema sadržaju masti, ribe su podijeljene u 4 skupine. U prvu skupinu spadaju posne ribe, s manje do 2 % masti (bakalar i štika). Drugu skupinu čine ribe s niskom razinom masti, od 2 do 4 %, (iverak i losos). Srednje masne ribe pripadaju trećoj skupini, a sadrže 4 do 10 % masti. Ovoj skupini pripadaju šaran, linjak i deverika. U četvrtu skupinu ubrajaju se ribe s preko 10% masti (jegulja, som i haringa). Sadržaj masti u mesu pojedinih ribljih vrsta naveden je u tablici 17. Masti se u tijelu riba nalaze uglavnom u dva oblika, i to kao spremišna ili rezervna mast, i tkivna mast. Spremišna mast predstavlja energetska, a tkivna građevni element. Osim ova dva, u krvi i limfi ribe nalazi se i treći funkcionalni oblik, tzv. transportni oblik masti. Masti su najbogatiji izvor energije. Njihova je energetska vrijednost 39,76 kJ. Za usporedbu, energetska vrijednost proteina je 23,44 kJ, a ugljikohidrata 16,16 kJ. One su biološki nosači u mastima topljivih vitamina. Najčešće zastupljene masne kiseline u mastima riba su mononezasićene, s udjelom od 46,0 %, polinezasićene s 30,4 % i zasićene s udjelom od 23,6 %. Za razliku od riba u mesu toplokrvnih životinja dominiraju zasićene masne kiseline, a najzastupljenije su palmitinska i stearinska. U kemijskom pogledu riblje masti su spojevi trovalentnog alkohola glicerola i masnih kiselina. Fizikalna svojstva masti ovise o dužini, stupnju nezasićenosti i razgranatosti lanca masnih kiselina.

Prema zasićenosti masne kiseline mogu biti zasićene i nezasićene. Nezasićene masne kiseline mogu biti mononezasićene i polinezasićene. U zasićene masne kiseline spadaju: laurinska, miristinska, palmitinska i stearinska. Mononezasićene masne kiseline su: palmitooleinska, oleinska, eikozenska, eručna i neuronična. Polinezasićene masne kiseline mogu biti ω -6 (omega-6) i ω -3 (omega-3) skupine. Polinezasićene masne kiseline ω -6 skupine su: linolna, arahidonska, γ -linolenska, dihomogama linolenska, eikozadienska i eikozatrienska. Polinezasićene masne kiseline ω -3 skupine su: α -linolenska, eikozapentaenska (EPA), dokozaheksaenska (DHA). Masti su jedini izvor esencijalnih masnih kiselina, a osim toga, one utječu na teksturu i okus mesa. Za ljudski organizam esencijalne su linolna (ω -6) i alfa linolenska (ω -3) masna kiselina. Isto tako za ljudski organizam bitan je odnos omega-3 i omega-6 masnih kiselina. Esencijalne masne kiseline u staničnim membranama služe kao supstrat enzimima, ciklooksigenazi i lipooksigenazi. Iz njih nastaju mnoge važne, veoma aktivne, hormonima slične tvari koje nazivamo eikozanoidima, a

pomažu pravilnomu radu stanica i organa, te upravljaju mnogim životnim funkcijama: krvnim tlakom, zgrušavanjem krvi, razinom lipida u krvi, imunološkim stanjem i upalnim odgovorom na infekcije. U mozgu se nalaze povećane količine izvedenica linolne i alfa–linolenske masne kiseline. Poznata je i činjenica da je oko 50 % suhe tvari mozga sastavljeno od masti od čega je 50 % polinezasićenih masnih kiselina.

Značaj esencijalnih masnih kiselina u prehrani

Esencijalne masne kiseline važne za ljudski organizam su one iz omega–6 i omega–3 skupine, a njihov glavni izvor su biljna ulja i riba. Linolna masna kiselina ($18 : 2n-6$) kao glavni predstavnik omega–6 reda zastupljena je u visokom postotku u sojinom i suncokretovom ulju. Linolenska masna kiselina ($18 : 3n-3$) prisutna je u kloroplastima biljaka kao što su špinat, sjemenkama repice, lana i oraha. Nutricionisti navode da repičino i laneno ulje ima najbolji omjer zasićenih i nezasićenih masnih kiselina te dobar odnos omega–6 i omega–3 masnih kiselina. Simopoulos (1986, 1989) navodi da je riba glavni izvor eikozapentaenske ($C20 : 5n3$, EPA) i dokozaheksaenske masne kiseline ($C22 : 6n3$, DHA). Na osnovu povijesnih istraživanja utvrđeno je, da je čovjek promijenio navike u prehrani koja je u početku bila siromašna zasićenim, a sadržavala je podjednake omjere omega–6 i omega–3 masnih kiselina (tablica 17). U posljednjih 100 do 150 godina razvojem prvo biljne, a zatim stočarske proizvodnje, naglo i višestruko se povećala potrošnja zasićenih masnoća od stoke koje su hranjene žitaricama. Osim toga, povećala se potrošnja trans–masnih kiselina podrijetlom iz hidrogeniziranih ulja (margarin). Takvom prehranom dnevni unos omega–6 masnih kiselina povećan je za oko 30 g dnevno. Povećanje potrošnje mesa rezultiralo je povećanjem unosa arahidonske kiseline za oko 0,5 do 1,0 mg po danu. Smanjenjem dnevnog unosa omega–3 masnih kiselina, narušen je odnos omega–6 i omega–3 masnih kiselina koji je za pravilno funkcioniranje organizma izuzetno značajan.

Tablica 17 Udio zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mastima riba i nekih živežnih namirnica (% od ukupnih masnih kiselina) (Kulier, 1996)

Vrsta ribe ili namirnice	Masne kiseline											
	14:00	16:00	18:00	16:01	18:1 ω-9	20:01	18:2 ω-6	18:3 ω-3	20:4 ω-3	20:5 ω-3	22:5 ω-3	22:6 ω-3
Dužičasta pastrva	3,57	23,67	6,61	7,72	34,79	2,20	7,30	0,89	0,25	1,17	0,58	3,86
Jegulja	5,93	20,13	4,40	9,77	37,72	3,01	2,91	0,98	0,34	1,52	1,10	1,08
Šaran	0,97	20,01	5,97	8,33	48,29	1,53	9,68	0,73	0,02	0,38	0,12	0,48
Linjak – cinkva	2,30	17,37	2,09	16,16	23,28	0,73	5,23	10,79	1,66	4,71	1,36	3,45
Deverika	1,70	21,60	7,15	7,31	32,44	1,96	9,74	1,26	0,25	1,96	0,74	3,65
Som	3,39	19,97	5,17	8,47	19,04	4,73	6,51	2,97	1,01	3,24	1,78	9,24
Štuka	2,87	20,22	4,48	8,63	26,39	0,71	8,92	3,92	0,46	3,53	1,56	7,85
Bakalar	0,80	20,20	5,20	2,00	11,80	1,20	0,90	0,30	4,60	13,20	1,40	34,40
Haringa	7,70	15,10	1,00	6,20	14,20	8,60	2,60	1,90	0,40	6,20	0,60	9,80
Skuša	7,20	13,40	2,20	4,80	11,90	11,40	2,10	2,00	0,50	6,20	0,90	10,80
Losos	3,60	17,00	3,50	9,60	21,20	1,60	3,70	2,50	2,90	7,50	2,50	13,10
Mlijeko s 3 % masti	10,80	30,60	12,00	2,20	22,70	–	2,40	0,50	–	–	–	–
Humano mlijeko	7,30	26,50	9,50	4,00	35,50	0,50	7,20	0,80	0,20	0,50	0,60	9,70
Pileće meso s kožom	1,10	25,20	7,00	8,00	41,40	0,80	12,20	0,90	0,50	0,30	0,30	0,60
Teleći but	2,70	22,30	17,20	2,90	43,30	0,10	4,00	0,30	1,00	–	–	–
Janjeći but	6,60	3,30	17,30	3,20	34,90	0,30	4,50	1,00	–	–	–	–
Svinjski but	1,50	25,10	13,10	3,60	44,90	1,20	8,10	0,50	0,50	–	–	0,40
Jaja	0,40	25,00	7,60	4,40	48,70	0,30	9,30	0,60	1,40	–	0,10	1,50

Unos omega–3 masnih kiselina nedostatan je zbog smanjene konzumacije ribe i hranidbe stoke žitaricama koje obiluju omega–6 masnim kiselinama. Stoga je od tako hranjenih domaćih životinja meso bogato omega–6, a siromašno omega–3 masnim kiselinama. Slično se događa s industrijskim uzgojem peradi (tovom pilića, proizvodnjom jaja) i tovom riba. Simopoulos i Salem (1986) navode da čak i kultivirane biljke sadrže manje masnih kiselina omega–3 skupine nego samonikle divlje biljke. U obrocima ljudi koji žive u današnjim industrijski razvijenim zemljama, narušen je omjer omega–6 i omega–3 masnih kiselina te iznosi visokih 20 do 30 : 1, naspram 1 do 4 : 1 kakav je bio ranije. U tablici 18 dani su omjeri ove dvije masne kiseline kod različitih populacija tijekom razvoja civilizacije.

Tablica 18 Omjeri omega–6 i omega–3 masnih kiselina u hrani kod različitih populacija ljudi (Clavani i Benatti, 2003)

Populacija	omega–6:omega–3	Literatura
Paleolitik	0,79	Eaton i sur.1998.
Grčka prije 1960. godine	1,00 – 2,00	Simopoulos, 1998.
Sadašnja Grčka	1,10 – 2,10	Simopoulos, 2001.
Sadašnje SAD	16,74	Simopoulos, 1998.
Sadašnja V. Britanija i sjev. Europa	15,00	Sanders, 2000.
Sadašnji Japan	4,00	Sugano i Hirata, 2000.

Zaštitna uloga omega–3 masnih kiselina

Posebno zanimanje za omega–3 masne kiseline počelo je 1970. godine nakon otkrića danskih liječnika, da Eskimi na Grenlandu unatoč masnoj prehrani (95 % namirnica animalnog podrijetla) rjeđe obolijevaju od ishemijske kardiovaskularne bolesti, a smrtnost je značajno niža od prosječne. Prehrana Eskima temelji se na hrani iz mora (kitovi, tuljani, ribe). Slični rezultati utvrđeni su u Japanu i na populacijama ljudi koji žive u nizozemskom priobalnom području, gdje je konzumacija ribljeg mesa viša nego u drugim zemljama. Prije danskih liječnika, davne 1789. godine, liječnik Derby radeći u bolnici u Manchesteru (Engleska) objavljuje prvi rad o velikim prednostima i dobrobiti ulja jetra bakalara (Cod liver oil). Time je postavio temelje za liječenje artritisa kod djece. Krajem osamdesetih godina prošlog stoljeća postaje jasno, kako redovita konzumacija ribljeg mesa smanjuje smrtnost ljudi koji su patili od infarkta miokarda. Smrt uzrokovana kardiovaskularnim bolestima u Eskima je oko 10%, a u stanovnika Amerike i Europe je viša od 50%. Među Eskimima gotovo je nepoznata šećerna bolest, a rijetka je pojavnost astme, psorijaze i autoimunih bolesti. Također je utvrđeno da su oboljenja od raka jednaka u Eskima i stanovnika Europe i Amerike.

Ribe kao što su jegulja, sabljarka i losos sadrže u visokom postotku nezasićene masne kiseline omega-3 reda, stoga ih u Francuskoj preporučuju kao dodatnu hranu za djecu, trudnice i dojilje. Preporuka je konzumiranje barem dva obroka ribe u tjednu (Sirot i sur. 2008). Posljednjih je desetak godina diljem svijeta velika pozornost usmjerena promicanju i reklamiranju značaja konzumiranja ribljeg mesa za ljudsko zdravlje. U zapadnim zemljama propagira se športski ribolov zbog pravilne prehrane i zbog socijalnih značajki, kao što su okupljanja i druženja s obiteljima i prijateljima u prirodi.. Navode se i pozitivni učinci na krvožilni sustav te na procese pamćenja kad osoba koje koriste preparate obogaćene omega-3 masnim kiselinama ili često korištenje ribljeg mesa u prehrani. Dnevni unos od 5 do 6 grama omega-3 masnih kiselina, snižava sistolični i dijastolični krvni tlak kod normalne tenzije, ali i u osoba s blagom hipertenzijom. Mehanizam sniženja nije poznat, ali je najvjerojatnije da omega-3 masne kiseline smanjuju osjetljivost na endogene hormone vazopresnog djelovanja. Unošenjem u organizam ribljeg mesa, a s njime i ribljih masti, odnosno masnih kiselina, snižava se viskoznost krvi, a povećava brzina strujanja krvi za 1,7 puta. Na taj se način poboljšava opskrba stanica i tkiva kisikom, a istodobno se brže iz organizma odnose proizvodi metabolizma (Sioen i sur., 2007).

Utjecaj omega-3 masnih kiselina na smanjenje triglicerida u krvi utvrđen je prije 30 godina. Čest unos omega-3 masnih kiselina reducira VLDL trigliceride u krvnoj plazmi koji imaju tendenciju taloženja na krvožilnim stjenkama pri hipertrigliceridemiji, kao i pri normalnoj trigliceridemiji. Omega-3 masne kiseline smanjuju trigliceride tako da inhibiraju sintezu triglicerida u jetri. Čini se da one ne smanjuju broj VLDL čestica koje se luče iz jetre, nego smanjuju sadržaj triglicerida u tim česticama. Omega-3 masne kiseline sprječavaju stvaranje brojnih medijatora koji sudjeluju u ovapnjenju krvnih žila po teoriji „response to injury“ i to u sprječavanju ili usporavanju makrofaga monocita ili glatke muskulature u aterosklerotičnu pretvorbu (Sioen i sur., 2007). Na osnovu većeg broja istraživanja utvrđeno je, da se kod ljudi koji ne jedu ribu, plodove mora ili ne uzimaju riblje ulje, češće pojavljuje depresija, shizofrenija i demencija (shizofrenija je duševni poremećaj koga karakterizira gubitak veze sa stvarnošću, halucinacijama, krivim uvjerenjima, nenormalnim razmišljanjem, ograničenim spektrom emocija, smanjenom motivacijom te poremećenim socijalnim i radnim funkcioniranjem). Depresije i bipolarni poremećaji mogu se liječiti uporabom preparata masnih kiselina omega-3 reda (Gadoth, 2008).

Voda

Voda u ribljem organizmu može biti slobodna i vezana. Vezana voda ima ulogu otapala i drugačijih je svojstava. Smrzava se pri temperaturi ispod nule stupnjeva celzijevih, a za njezino isparavanje potrebno je više topline. Vezana voda utječe na okus, konzistenciju i elastičnost mesa. Slobodna voda je otapalo mineralnih tvari, nekih topljivih bjelanjčevina te nebjelanjčevinastih dušičnih tvari koje ulaze u sastav mesa ribe. Količina vode umesu riba varira od 70 do 80 %.

Mineralne tvari

Mineralne tvari imaju četiri bitno različite funkcije u organizmu čovjeka:

1. Strukturalna ili građevna funkcija. Mineralne tvari sudjeluju u građi tkiva i organa. Tako kalcij i fosfor sudjeluju u građi skeleta i zuba, fosfor i sumpor u građi proteina i staničnih membrana, cink u građi i stabilnosti molekula inzulina i brojnih metaloproteina, bakar određuje strukturu ceruloplazmina (fiziološka uloga ceruloplazmina u organizmu je transport bakra u plazmi i antioksidativno djelovanje), a željezo strukturu hemoglobina i mioglobina.
2. Fiziološka funkcija. Mineralne tvari imaju značajnu ulogu u procesima probave, upijanju i iskorištavanju hranjivih tvari, uključene su u održavanje somatskog tlaka, acidobazne ravnoteže i permeabilnosti membrana. Neophodne su za prijenos i pretvorbu energije, sintetske i detoksikacijske procese, za održavanje živčano–mišićne podražljivosti, a utječu i na reproduktivne funkcije.
3. Katalitička funkcija. Mineralne tvari djeluju kao katalizatori enzimskih i hormonalnih sustava, te na taj način ulaze u cjeloviti metabolizam.
4. Regulacijska funkcija. Mineralne tvari reguliraju metaboličke procese, primjerice jod kao dio T3 i T4, dok kalcij, magnezij i cink, utječu na staničnu replikaciju i transkripciju.

Tijelo čovjeka sadržava oko 5 % mineralnih tvari. Odbije li se od te količine kisik koji se u njima nalazi, preostaje približno 4 %. To je količina od 2,8 kg u čovjeka u dobi od 20 – 30 godina, visokog 170 cm, teškog 70 kg. Nedostatak mikroelemenata u prehrani ljudi veliki je problem diljem svijeta. U Europi su kliničke smetnje izazvane njihovim pomanjkanjem manje izražene, negoli u zemljama Trećeg svijeta. Njihov nedostatak u vezi je s bolestima poput karcinoma, kardiovaskularnih bolesti, osteoporoze, i dijabetesa. U tablici 19 dane su dnevne potrebe mineralnih elemenata za odraslog čovjeka. Za djecu, trudnice i dojilje potrebne su veće dnevne količine mineralnih tvari.

Tablica 19 Sadržaj mineralnih tvari u mesu pojedinih ribljih vrsta mg/100g (Kulier, 1990)

Riba	Natrij	Kalij	Kalcij	Fosfor	Magnezij	Željezo	Cink
Dužičasta pastrva	52	420	69	245	25	0,40	0,39
Šaran	35	189	73	128	8	0,29	–
Som	38	148	74	177	17	0,51	–
Štuka	57	340	54	220	29	0,50	0,31
Sardina	510	560	191	300	39	2,80	2,00
Skuša	70	255	28	305	28	1,20	0,39
Tuna	43	365	10	200	50	1,30	0,10
Haringa	67	320	63	113	25	0,90	0,48
Losos	45	340	24	265	32	0,48	0,34
Bakalar	50	355	16	190	28	0,25	0,39
Sledevka	154	410	200	315	–	2,60	1,54
Iverak	65	340	41	172	32	0,30	0,50

Jegulja	53	205	43	175	10	0,45	2,60
Ikra bakalara	3150	240	26	255	–	0,83	–

Ukupna količina mineralnih tvari u ribi iznosi do 4 %, a glavninu čine: kalcij, kalij, natrij, magnezij, sumpor, fosfor i klor. Svi navedeni mineralni elementi spadaju u makroelemente. Ostali elementi u mesu ribe nalaze se u malim količinama i ubrajaju se u mikroelemente gdje spadaju: mangan, bakar, željezo, kobalt, selen, cink, molibden, jod, klor, fluor, krom i drugi. Važno je naglasiti da morska riba količinom joda nadmašuje sve druge izvore tog mikroelementa. Jedna od važnijih bioloških vrijednosti ribljeg mesa je u visokom udjelu fluora i joda. Fosfora, kalija i magnezija ima najviše u kostima, a natrija, kalcija i klora u protoplazmi mišićnih stanica, zatim u međustaničnoj tekućini i u krvi.

Tablica 20 Dnevne potrebe pojedinih mineralnih elemenata za odrasla čovjeka (Lutkić i Jurić, 2008.)

Mineral	Količina	Mineral	Količina
Kalcij	1 g	Mangan	3,7 mg
Željezo	18 mg	Molibden	300 µg
Fosfor	1 g	Selen	150 µg
Jod	150 µg	Krom	150 µg
Magnezij	400 µg	Kositar	4 mg
Cink	15 mg	Vandij	2 mg
Bakar	2 mg	Flupr	1,8 mg

Mikroelementi imaju važnu ulogu u organizmu. Željezo je sastavni dio hemoglobina, molibden, cink i bakar su dijelovi tkivnih enzima, a jod se nalazi u organskim spojevima. Čovjeku je potrebno oko 20 elemenata. U organizam se unose hranom. Riba spada u vrlo dobre izvore minerala jer su oni u ribi zastupljeni u relativno velikim količinama. Sadržaj mikro i makro elemenata u tijelu pojedinih ribljih vrsta i potrebe ljudskom organizmu navedene su u tablicama 19 i 20.

Vitamini

Zbog bogatog sadržaja vitamina topljivih u mastima, napose vitamina A i D riblje meso zauzima važno mjesto u prehrani. Najveća količina vitamina nalazi se u jetri. Sadržaj vitamina u mišićnom tkivu je manji, ali je sa stajališta hranidbe znatno važniji. Količina vitamina u mesu riba varira, a ovisi o vrsti ribe, spolu, godišnjem dobu, dijelu tijela te sadržaju masti. Vitaminima su bogatije morske ribe. Među slatkovodnim ribama jegulja zauzima vrlo važno mjesto (tablica 21).

Tablica 21 Sadržaj vitamina u ribljem mesu (Kulier, 1990)

Riba–namirnica	D µg	E mg	B1 mg	B2 mg	PP mg	B6 mg	Folna k., µg	B12 µg	C mg
Dužicastrva	–	–	–	0,25	3,50	0,41	3,50	2,90	2,60
Šaran	0,90	1,10	0,05	0,04	1,45	0,15	5,20	–	1,40

Som	3,00	1,20	0,11	0,18	5,30	0,31	4,80	9,60	1,50
Štuka	trag	0,70	0,07	0,07	4,00	0,12	–	2,40	3,00
Sardina	12,00	2,30	0,04	0,33	5,90	9,20	16,00	7,80	–
Skua	10,00	1,10	0,14	0,35	10,00	0,50	–	9,70	–
Tuna	5,00	1,20	0,16	0,08	8,50	13,00	0,90	15,00	3,00
Haringa	12,00	0,12	0,18	3,50	6,30	0,37	0,37	5,00	trag
Losos	12,00	–	0,17	0,17	7,50	0,98	2,15	2,89	1,20
Bakalar	1,00	1,00	0,05	0,04	2,00	0,23	12,00	0,80	2,00
Sleđ	4,10	0,51	0,05	0,33	5,80	–	–	–	–
Iverak	3,00	0,36	0,20	0,20	4,00	0,22	11,00	0,60	1,00
Jegulja	0,12	–	0,15	0,31	2,20	0,28	–	–	1,80
Ikra bakalara	2,50	–	0,33	0,46	0,50	2,30	–	–	–

Vitaminom D je najbogatije meso morskih riba (haringa, losos, sardina i skuša), a od slatkovodnih riba som. Vitamini A i D su otporni prema različitim metodama konzerviranja i diimljenja. Riblje meso sadrži i vitamine B skupine koji pospješuju fiziološke i metaboličke procese u kojima sudjeluju kao koenzimi. Vitamini imaju specifičnu funkciju u metabolizmu bjelancevina i ugljikohidrata, zatim pospješuju normalno funkcioniranje živčanog sustava, nadbubrežne žlijezde, štitnjače i spolnih žlijezda. Na osnovu udjela bjelancevina, masti, ugljikohidrata, mineralnih tvari i vitamina proizilazi da riblje meso ne zaostaje po sastavu i hranjivoj vrijednosti za mesom toplokrvnih životinja, nego u mnogočemu ima prednost.

3.7. Potrošnja ribe u Bosni i Hercegovini

Osim svinjskog, goveđeg i ovčjeg mesa, te mesa peradi i divljači, riba je stoljećima sastavni dio prehrane većine naroda. U Bosni i Hercegovini je nedovoljno zastupljena u prehrani stanovništva, o čemu govori službena statistika. Na osnovu dostupnih podataka prosječno se pojede oko 2,8 kg svježe morske i slatkovodne ribe po stanovniku godišnje, što je značajno manje od prosječne svjetske potrošnje koja iznosi 13 kg. Potrošnja ribljega mesa je u pojedinim državama različita i ovisi o nizu čimbenika, a najvažniji su: navika konzumiranja, podneblje, društveni položaj, gospodarska moć stanovnika te dostupnost ribe na tržištu (tablica 22). Razlog male potrošnje ribljega mesa u našoj zemlji nije zbog niske proizvodnje, slaboga ulova, neodgovarajuće prerade i ponude, nego zbog nepoznavanja velikih prednosti ribljega mesa. Premda se posljednjih desetljeća razvio kontrolirani uzgoj ribe i tako smanjena njezina cijena, potrošnja ribe u našoj zemlji nije se povećala. Posljednjih je godina povećan uzgoj morskih (lubin i komarča) i salmonidnih ribljih vrsta (dužičasta pastrva), dok se proizvodnja i ulov toplovodnih ribljih vrsta (šaran, som, smuđ, linjak, štuka) zadržana na istoj razini i kreće se oko 3 100 tona.

Tablica 22 Godišnja potrošnja ribe po stanovniku (kg) u nekim zemljama (Fijan, 2002.)

Država	Potrošnja	Država	Potrošnja
Island	91,5	Nizozemska	21,9
Farski otoci	86,5	Belgija	20,6
Portugal	57,4	Luksemburg	20,6
Norveška	50	Velika Britanija	20,2
Španjolska	43,9	Švicarska	15,4
Litva	40,5	Irska	14,8
Malta	33,5	Ukrajina	12,8
Finska	30,3	Njemačka	12,2
Francuska	29,7	Češka	10,3
Švedska	26	Hrvatska	7,4
Italija	23,1	Slovenija	7
Grčka	22,7	BiH	2,8
Danska	22,6	Albanija	1,7
Svijet–prosjeak	13	EU–prosjeak	24

3.8. Trovanje ribljim mesom

Unatoč činjenici da je riba vrijedna živežna namirnica, različiti kemijski, biokemijski i mikrobiološki procesi odmah nakon ulova uvjetuju postmortalne promjene koje dovode u pitanje njenu svježinu, zdravstvenu ispravnost, kakvoću i održivost. To se prije svega odnosi na enzimatsku i bakterijsku razgradnju mišića. Obilje je podataka koji upozoravaju da su ribe, školjkaši i rakovi podložni različitim onečišćenjima što je posljedica poremećene ekologije voda. Mišićje svježje i zdrave ribe je gotovo sterilno, međutim tijekom ulova, pretovara i prerade u riblje meso kroz kožu, potrbušnicu i preko krvožilnog i dišnog sustava prodiru različiti mikroorganizmi. Kad nastupi smrt u organizmu se poremeti ravnoteža između procesa izgradnje i razgradnje, a odvija se djelovanjem tkivnih enzima ili enzima mikroorganizama. U pojedinim tkivima i organima nastaju promjene koje su različite po karakteru i dinamici. Intenzitet tih promjena ovisi o načinu ulova, temperaturi okoliša i načinu uginuća. Ti složeni kemijski i biokemijski procesi dovode do kvarenja ribljeg mesa, a mogu se svrstati u četiri faze: faza pojačanog lučenja sluzi, faza mrtvačke ukočenosti, faza autolize i faza bakterijske razgradnje tkiva do konačnog kvarenja. Površina tijela ribe prekrivena je tankim slojem prozirne sluzi karakterističnog mirisa, a proizvode je stanice kože. Odmah nakon uginuća sluz se pojačano izlučuje te nastaje deblji neprozirni sloj. Kako je sluz dobra podloga za razvoj mikroorganizama i njihovih enzima ubrzo će poprimiti miris truleži.

Međutim to još nije znak kvarenja ribe jer je ta pojava samo na površini, a ne u dubljim slojevima mišićja.

U prvoj fazi nastupaju anaerobni procesi. Prestankom disanja prestaje unos kisika u organizam, a od brojnih kemijskih i biokemijskih procesa koji se tada aktiviraju najvažnija je glikogenoliza. Razgradnjom glikogena nastaje mliječna kiselina koja uzrokuje sniženje pH vrijednosti tkiva. Iza toga slijedi niz lančanih reakcija. Snižanjem pH vrijednosti aktiviraju se enzimi koji hidroliziraju fosfate. Prvo se keratinfosfat razgradi na keratin i fosfatnu kiselinu. Zatim se ATP razgradi na ADT i fosforu kiselinu. Razgradnjom ATP-a spajaju se aktin i miozin u teško topljivi aktomiozin. Nastankom aktomiozina skraćuju se miofibrili što izaziva napetost i otvrdnjavanje mišića. U toj fazi tijelo ribe je tvrdo, teško se savija, a čeljusti su otvorene i čvrsto zategnute. Proces počinje od glave i postupno napreduje ka repu. Ova pojava se naziva mrtvačka ukočenost ili rigor mortis. Nastanak i trajanje mrtvačke ukočenosti ovisi o postupku s ribom prije smrti, temperaturi čuvanja, vrsti ribe i njenoj dobi. U pastrve mrtvačka ukočenost nastaje već nakon 30 minuta, a traje 12 do 16 sati. U linjaka nastupa 60 do 70 sati poslije smrti, a traje i do 6 dana. Budući se u vrijeme mrtvačke ukočenosti ne razmnožavaju mikroorganizmi izazivači kvarenja ribe važno je poznavati vrijeme nastupa i trajanje mrtvačke ukočenosti.

Treća faza ili stadij autolize je proces razgradnje koja se događa pod utjecajem amilolitičkih, lipolitičkih i proteolitičkih enzima. Ova faza nastupa nakon mrtvačke ukočenosti, a prati je povišenje pH vrijednosti mesa. Autolitičkom razgradnjom masti se razgrade do masnih kiselina i glicerola, a bjelančevine do aminokiselina. Proizvodi autolitičke razgradnje nisu štetni zato ovu fazu ne smatramo procesom kvarenja. U ovoj fazi meso zrije ili fermentira, ali nastaju povoljni uvjeti za razvoj mikroorganizama. Ukoliko se autoliza ne zaustavi nekim od postupaka konzerviranja uslijediti će masovniji razvoj mikroorganizama i kvarenje mesa. Četvru fazu je teško razgraničiti od treće faze, a nazivamo je stadijem mikrobiološke razgradnje. Mikrobiološka razgradnja odvija se brzo, napose u sredini koja je bogata nebjelančevinastim dušikovim spojevima. U ovoj fazi razgradnje nastaju spojevi neugodna mirisa i toksičnih svojstava. Osim mikroorganizama i parazita značajno je i kemijsko onečišćenje ribljeg mesa. Sadržaj teških metala kao što su: olovo kadmij, živa i arsen u ribljim proizvodima nadmašuju koncentracije utvrđene u svinjskom, junećem i pilećem mesu. Stoga *Federal Drug Administration* (FDA) u SAD trudnicama preporučuje izbjegavanje ribljeg mesa zbog metil-žive kao mogućeg polutanta u ribi. Dokazano je da metil-živa izravno utječe na neurološki razvitak embrija. Unatoč tome što je utvrđeno da prehrana trudnica ribljim mesom pomaže neurološkomu razvitku fetusa, ipak treba obratiti pozornost na onečišćenje ribe teškim metalima. Među najčešće trovanje hranom je histaminsko trovanje ribom. Inkubacija je dosta kratka i varira od 5 minuta do 6 sati. Klinički znaci bolesti su: sušenje u ustima i grlu, crvenilo lica, mučnina, glavobolja, grčevi u želucu i povraćanje. Navedene znake najvjerojatnije izazvaju inhibitori degradacije histamina koji nastaju razgradnjom

ribljeg mesa. Razgradnja ribljeg mesa događa se usljed enzimske dekarboksilacije histamina djelovanjem bakterija. Najčešći incidenti nastaju nakon konzumiranja srdelica, papalina, skuša i tunja. Stoga ulovljenu plavu ribu treba u što kraćem roku podhladiti i držati na niskim temperaturama do uporabe.

3.9. Literatura

- Bogut, I., Novoselić, D., Pavličević, J. (2006) *Biologija riba*. Sveučilište J.J. Strossmayera Osijek, Sveučilište u Mostaru.
- Bogut, I., Bodakoš, D., Magovac, R., Sabo, D., Galović, D. (2007) Sadržaj hranjivih tvari i profil masnih kiselina u mesu dunavskog, ribnjačkog i intenzivno uzgajanog šarana. Zbornik radova: „Analiza slatkovodnog ribarstva“, 31-38, Hrvatska gospodarska komora, Vukovar.
- Calvani, M., Benatti, P. (2003) Polyunsaturated fatty acids. Sigma-tau S.p.A-Scientific Department.
- Čulin, S., Bogut, I., Adamek, Z., Has-Schön, E., Galović, D., Pavličević, J., Hasković, E. (2010) Sezonsko variranje hranjivih tvari i sadržaja masnih kiselina u mesu trogodišnjeg šarana iz intenzivnog uzgoja. Zbornik radova: „Hrvatsko ribarstvo, kako i kuda dalje“, 25-26, Hrvatska gospodarska komora, Vukovar.
- Čulin, S. (2011) Razlike sadržaja masti i masnih kiselina u mesu konzumnog šarana ovisne o godišnjem dobu i načinu uzgoja. Doktorska disertacija. Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet Mostar, 1-149.
- Fijan, N. (2002) Stanje akvakulture u svijetu i Europi. Referat održan na III nacionalnom-stručnom savjetovanju, Bizovac 20-21. lipnja 2002.
- Galović, D. (2011) Optimalizacija unosa minerala u hranidbi tovnih pilića. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Osijek, 1-102.
- Kaić-Rak, A., Antonić-Degač, K., Capek, K., Kaić, B. (1996) Značaj ribe u prehrani pučanstva u Hrvatskoj. Zbornik radova: „Riba u razboritoj prehrani, prošlost, sadašnjost i budućnost“. 21-27, Hrvatska akademija medicinskih znanosti, Hrvatski farmer, Zagreb.
- Karahmet, E., Bašić, Dž., Toroman, A., Tahirović, V., Rahmanović, B. (2009) Sadržaj histamina u mesu kalifornijske pastrve ovisno o načinu ugibanja. Zbornik radova: „Uzgoj slatkovodne ribe i ribarstvo u otvorenim vodama“, Hrvatska gospodarska komora, Vukovar, 55-60.
- Kulier, I. (1996) Visoko nezasićene masne kiseline u prehrani i prevencija degenerativnih bolesti. Zbornik radova: „Riba u razboritoj prehrani, prošlost, sadašnjost i budućnost“. 36-41, Hrvatska akademija medicinskih znanosti, Hrvatski farmer, Zagreb.
- Marošević, Đ. (1982) Riba kao živežna namirnica 553-590. U *Slatkovodno ribarstvo*. JUMENA Zagreb.
- Maver, H., Matasović, D. (1996) Riba u razboritoj prehrani. Zbornik radova: „Riba u razboritoj prehrani, prošlost, sadašnjost i budućnost“. 1-11, Hrvatska akademija medicinskih znanosti, Zagreb.
- Mihoković, V., Petrović, I., Vukušić, J., Kipčić, D. (1996) Histamin u plavoj ribi – Rizik za potrošača. Zbornik radova: „Riba u razboritoj prehrani, prošlost, sadašnjost i budućnost“. 66-76, Hrvatska akademija medicinskih znanosti, Zagreb.
- Mrakovčić, M., Brigić, A., Bujm I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006) Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, s.253.
- Pavličević, J. (2007) Ekonomsko tehnološki učinci primjene mananoligosaharida u tovu kalifornijske pastrve. Doktorska disertacija. Sveučilište u Mostaru, Agronomski fakultet u Mostaru 1-153.
- Petrović, S. (1996) Riba u prehrani. Zbornik radova: „Riba u razboritoj prehrani, prošlost, sadašnjost i budućnost“ 12-20, Hrvatska akademija medicinskih znanosti, Zagreb.

- Simopoulos, A. P (1986) Health effects of polyunsaturated fatty acids in seafoods. Kifer RR, Martin R. E. eds. Orlando F. L.: Academic Press.
- Simopoulos, A. P. (1989) Linoleic and linolenic acids intake. In: Dietary omega-3 and omega-6 fatty acids: Biological effects and nutritional essentiality. Series A: Life Science, 171.
- Simopoulos, A. P., Salem. N. Jr. (1986) Purslane: a terrestrial source of omega-3 fatty acids. N. Engl. J. Med. 315, 833.
- Sioen, I., Henauw, S., Verdonck, F., Van Thuyne, N., Van Camp, J. (2008) Development of a nutrition database and distributions for use in a probabilistic risk-benefit analysis of human seafood consumption. Journ. of food composition and analysis 20, 662-670.
- Sirotnik, V., Oseredezuk, M., Bemrach-Aouachria, N., Volatier, J. L., Leblanc, J. C.: Lipid and fatty acid composition of fish and seafood consumed in France (2008) CALIPSO study. Jour. of food composition and analysis 21, 8-16.
- Škrtić, Z., Bogut, I., Galović, Dalida, Križek, I. (2007) Značaj polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) za ljudsku prehranu. Zbornik radova: „Analiza slatkovodnog ribarstva“, 39-50, Hrvatska gospodarska komora, Vukovar.
- Škrtić, Z., Lukić, B., Bogut, I., Galović, D., Križek, I. (2008) Riba važnija nego ikad. Zbornik radova: „Drugo savjetovanje o slatkovodnom ribarstvu Republike Hrvatske“, Vukovar, 57-65.
- Šoša, B. (1989) Higijena i tehnologija prerade morske ribe. Školska knjiga, Zagreb. 182s.
- www.FishBase.org

4. MLIJEKO

Stanko Ivanković

Mlijeko kao namirnica je jedan od temeljnih prehrambenih proizvoda. Mlijeko osim energetske vrijednosti tvari organizmu daje tvari za rast i razvoj, ali i određene zaštitne tvari. Ono je jedina hrana mladunčadi sisavaca nakon rođenja i u početnom razdoblju njihovog života. Grčki filozof Hipokrat (460. – 377. p. K.) je utvrdio da je „MLIJEKO JE PRIRODNA NAJSAVRŠENIJA HRANA“. Mlijeko sadrži dostatne količine bjelančevina, minerala i vitamina što je potrebno za razvoj mladog organizma, za djecu, a za odrasle je važna namirnica jer se njegovi sastojci ne mogu nadomjestiti iz drugih namirnica. Ukupno danas na svijetu ima 4 027 vrsta sisavaca i svi oni luče mlijeko nakon poroda da othrane svoje potomstvo. O mlijeku postoji brojna literatura u pogledu proizvodnje, prerade i proizvoda mlijeka (Roseg, 1995; Miletić, 2007; Dozet i sur., 1994; Caput, 2002; Grupa autora, 2007 i dr.).

4.1. Kemijski sastav mlijeka

Sastav mlijeka čine bjelančevine, masti, ugljikohidrati (laktoza–mliječni šećer), vitamini i minerali. Prosiječan sastav mlijeka nekih važnijih vrsta sisavaca prikazan je u tablici 23.

Tablica 23 Prosiječni sastav mlijeka raznih sisavaca (Petričević, 1991)

Vrsta sisavaca	Voda (%)	Masti (%)	Laktoza (%)	Bjelančevina ukupno (%)	Kazein (%)	Albumin + globulin (%)	Pepeo (%)
Žena	87,41	3,78	6,21	2,29	1,03	1,26	0,31
Krava	87,20	3,80	4,95	3,35	2,75	0,60	0,70
Koza	87,37	3,00	4,84	4,00	2,70	0,90	0,79
Ovca	83,87	6,18	4,17	5,15	4,17	0,98	0,93
Bivolica	82,69	7,87	4,52	5,88	5,35	0,53	0,76
Sob	65,32	19,73	2,61	10,91	8,69	2,22	1,43
Kobila	90,18	0,61	6,73	2,14	1,24	0,73	0,35
Magarica	91,23	1,15	6,00	1,50	0,94	0,53	0,40

Mačka	83,05	4,50	4,85	7,00	–	–	0,60
Pas	77,00	9,28	3,11	9,72	4,15	5,57	0,91
Kunić	69,50	10,45	1,95	15,54	–	–	0,56
Svinja	80,96	7,06	4,25	6,20	–	–	1,07
Majmun	63,93	25,89	2,09	7,83	–	–	0,26
Kit	61,68	22,24	1,79	12,63	8,20	3,75	1,66
Dupin	41,28	45,80	1,15	11,20	–	–	0,57

Od vremena pripitomljavanja goveda, ovaca i koza mlijeko postaje namirnica za ljude. Mlijeko se prerađuje u mnoge mliječne prerađevine (sireve, fermentirana mlijeka, vrhnje, maslac). Razvojem tehnologije mlijeko i pojedini sastojci mlijeka se koriste za proizvodnju sladoleda, koncentriranog i sušenog mlijeka, mliječnih deserata i drugih proizvoda. Mlijeko ima veliku prehrambenu vrijednost koja se zasniva na njenom kemijskom sastavu, a prosječan kemijski sastav mlijeka krava, koza i ovaca dat je u tablici 24.

Tablica 24 Prosječan kemijski sastav mlijeka krava, koza i ovaca (Havranek i Rupić, 2003)

Vrsta životinje	Suha tvar (%)	Voda (%)	Mast (%)	Bjelančevine (%)	Šećer (%)	Pepeo (%)
Krava	12,60	87,40	3,90	3,30	4,70	0,70
Koza	11,30	88,70	3,30	2,90	4,40	0,70
Ovca	17,50	82,50	6,60	5,20	4,90	0,80

Mlijeko je s fiziološko–biološkog gledišta sekret mliječne žlijezde, koji ženka izlučuje poslije porođaja, a služi za othranjivanje mladunčadi. Prema Uredbi o kvaliteti svježeg sirovog mlijeka i načina utvrđivanja cijene svježeg sirovog mlijeka („Službene novine FBiH“ broj 70/08) *Mlijeko je proizvod mliječne žlijezde, dobijeno mužom jedne ili više zdravih muznih životinja, identificiranih ili prijavljenih za identifikaciju, pravilno hranjenih i držanih, kojem nije ništa dodato niti oduzeto, niti je zagrijavano na temperaturu veću od 40 °C.* Prema Pravilniku o sirovom mlijeku („Službeni glasnik BiH“, br. 21/11) *Sirovo mlijeko je mlijeko dobiveno sekrecijom mliječne žlijezde jedne ili više zdravih muznih životinja iz uzgoja, koje nije zagrijavano na temperaturi višoj od 40 °C ili nije izlagano bilo kakvom postupku s istim učinkom.* Mlijeko mora poticati od muznih životinja koje do poroda imaju najmanje 30 dana ili je od poroda prošlo više od 10 dana. Mlijeko ovisno od vrste muznih životinja od kojih je dobijeno razvrstava se kao kravlje, ovčje i kozje mlijeko. Kad je riječ o mlijeku općenito se misli na kravlje mlijeko, a mlijeko ostalih vrsta životinja treba se naglasiti o kojoj vrsti mlijeka je riječ (ovčje, kozje, bivolje i dr.), odnosno od koje vrste životinje potiče. Mlijeko se

stvara iz specifičnih sastojaka koji prelaze iz krvi (krave, ovce, koze, bivolice, kobile i dr.) u mliječnu žlijezdu, gdje se zbivaju složeni biokemijski procesi sekrecije. Pojedini se sastojci mlijeka stvaraju u mliječnoj žlijezdi od sastojaka koji potječu iz krvi. Na ovaj način u složenim procesima sinteze nastaje mliječna mast, mliječni šećer i bjelančevine mlijeka. Ostali sastojci mlijeka izravno prelaze iz krvi u mliječnu žlijezdu (minerali, vitamini, enzimi, imunoglobulini, albumin krvnog seruma) čime ulaze u sastav mlijeka. Mlijeko različitih vrsta životinja koje ga proizvode može biti dosta promjenjivo. Sastav mlijeka ovisi od mnogo čimbenika. Osim vrste životinje, ovisi i od pasmine mliječnih grla, zdravlja životinje, hranidbe, stadija laktacije, sezoni muže, načinu muže, broja dnevne muže, ali i od same mliječne životinje, odnosno njenog genotipa, starosti, kondicije, tjelesne mase i dr. Nakon poroda (telenja, janjenja, jarenja) tijekom nekoliko narednih dana mliječna žlijezda izlučuje kolostrum. Kolostrum se mijenja iz dana u dan, od dana porođaja, postupno u pravo mlijeko. Ovaj postupni prijelaz od kolostralnog do normalnog mlijeka je različit od vrste do vrste životinje, ali i individue. Kolostrum krava neposredno po teljenju sadrži više suhe tvari nego normalno, klasično, mlijeko. Kolostrum ima manje mliječnog šećera i kazeina (bjelančevina mlijeka), a više mliječne masti, minerala (pepela), imunoglobulina, enzima i antioksidativnih tvari. Krava luči kolostralno mlijeko 6 – 10 dana nakon telenja, a u tablici 25 je prikazana promjena kravljeg mlijeka nakon telenja. Kolostrum ima ogromnu ulogu za prve dane i tjedne života mladunčadi goveda, ovaca, koza i svinja jer sadrži imunoglobuline koji su važni za obranu novorođenih mladih životinja od patogenih mikroorganizama (preko kolostruma primaju pasivni imunitet). Kolostralno mlijeko se ne koristi za prehranu ljudi, a može se koristiti za preradu u obliku gruša koji se još ponegdje koristi u ruralnim područjima. Ono nije pogodno za preradu iz razloga postojanja puno više sirutkinih bjelančevina, a nema odgovarajuće tehnološke osobine, jer se zagrijavanjem zgrušava.

Tablica 25 Promjena sastava kravljeg kolostruma nakon telenja (Vujičić, 1985)

Dani	Suha tvar %	Mast %	Ukupni protein %	Kazein %	Proteini sirutke %	Laktoza %	Pepeo %
1	25,84	5,40	15,08	2,68	12,40	3,31	1,20
5	13,02	4,60	3,45	2,47	0,97	3,88	0,80
8	12,48	3,30	3,25	2,67	1,58	4,89	0,80
11	12,53	3,40	3,34	2,72	0,62	4,74	0,75

Mlijekom i mliječnim proizvodima organizam se snabdijeva hranjivim tvarima. Američki odjel za poljoprivredu (USDA) je dao primjer za hranjivu vrijednost mlijeka kojima se podmiruju prehrambene potrebe stanovnika SAD (tablica 26).

Tablica 26 Postotak (%) hranjive tvari iz mlijeka i mliječnih proizvoda kojima se podmiruju prehrambene potrebe stanovništva SAD, preneseno Havranek i Rupiće (2003)

ENERGIJA	9,30
BJELANČEVINE	19,30
MASTI	12,30
UGLJIKOHIDRATI	5,00
MINERALI	
Kalcij	72,80
Fosfor	32,80
Cink	18,90
Magnezij	16,40
Željezo	2,10
VITAMINI	
Vitamin A	17,40
Vitamin B1	6,20
Vitamin B2	30,70
Vitamin B6	9,70
Vitamin B12	21,00
Vitamin E	2,80
Vitamin C	2,70

Konzumiranjem mlijeka u organizam čovjeka se unosi malo energije što ne utječe na povećanju tjelesne mase čovjeka, odnosno količinu tjelesne masti, ali se unosi znatno više drugih tvari neophodnih za organizam.

Voda u mlijeku

Mlijeko u svom sastavu ima najviše vode, a najčešće od 86 – 89 %. Zbog toga što je njegova osnovna namjena prehrana mladunčadi. Od ukupne količine vode u mlijeku najveći dio čini slobodna voda (96 – 98 %) u kojoj se nalaze otopljeni sastojci mlijeka, i vezana voda koje ima 2 – 4 %, a nalazi se u suhoj tvari mlijeka. Suha tvar u mlijeku je sve ono što ostane kad se izuzme voda. Sve te tvari nalaze se u vodi kao prave ili koloidne otopine ili u suspenziji i emulziji. Vrijednost mlijeka ovisi od sadržaja suhe tvari. Ukupna suha tvar u mlijeku varira što ovisi najčešće od sadržaja masti, i stoga se kao konstanta sa manje variranja uzima suha tvar bez masti. Vezana voda se nalazi adsorbirana u hidratacijskom sloju pojedinih sastojaka suhe tvari. Od ukupne vezane vode na kazein se adsorbira oko 50 %, albumin i globulin oko 30 %, membrane masne globule oko 15 %, te laktozu i ostale sastojke oko 5 %. Različita sposobnost vezivanja vode je zbog različitih udjela hidrofilnih skupina na koje se vezuju dipolarne molekule vode. Najveću sposobnost vezivanja vode imaju fosfolipidi mlijeka i albumini, a zatim ostali proteini sirutke, kazein, adsorpcijski sloj membrane masne globule, laktoza i drugi sastojci mlijeka (Tratnik, 1998). Hidratacijski sloj vezane vode utječe na

stabilnost sastojaka mlijeka, najviše na stabilnost proteina jer smanjuje površinsku energiju koloidne čestice, pa je i mogućnost njihova spajanja svedena tada na minimum. Proteini sirutke su stabilniji od kazeina jer su hidrofilniji. Faktori koji utječu na dehidrataciju proteina jesu pH izoelektrične točke proteina, ioni kalcija, bakra, željeza, alkohol, povišena temperatura i drugo smanjuju njihovu stabilnost u mlijeku. Neki sastojci mlijeka utječu na „prirodnu kiselost“, a „nastala kiselost“ nastaje uslijed razgradnje laktoze zbog djelovanja mikroorganizama. Prirodna kiselost svježeg mlijeka nastaje od kiselih svojstava njegovih proteina, najviše od kazeina, kiselih soli u mlijeku (fosfata i citrata), manje od CO₂ u mlijeku (plinova), askorbinske kiseline i slobodnih aminokiselina. Kiselost mlijeka može se odrediti kao „titracijska kiselost“ ili kao „aktivna kiselost“ tj. pH vrijednost mlijeka.

Mliječna mast

Mliječna mast se u mlijeku nakon muže nalazi kao emulzija, u obliku sitnih kapljica. Hlađenjem mlijeka emulzija postupno prelazi u suspenziju, jer se masne kapljice skrote u kuglice, koje su u mlijeku stabilizirane površinskim slojem vrlo složenog sastava. Masne kuglice u mlijeku su veličine prosječno 0,6 – 10 mikrometara. Kada mlijeko stoji, mliječna mast se izdvaja na površinu u obliku pavlake kod svježeg mlijeka, ili u obliku kajmaka kod kuhanog mlijeka. Količina mliječne masti u mlijeku je najviše promjenjiva (2,5 – 6,0 %). Ona utječe na okus i aromu mlijeka, konzistenciju i teksturu mliječnih proizvoda. Mliječna mast ima znatno veću energetska vrijednost (37,0 kJ/g), u odnosu na druge sastojke mlijeka (šećer i bijelančevine koji daju organizmu (16,7 kJ/g). Mast u mlijeku i njena količina je važna zbog standarizacije iste, a osobito maslaca i vrhnja.

U Bosni i Hercegovini (BiH) mlijeko se sve donedavno plaćalo pri otkupu na osnovu postotka sadržaja mliječne masti. Mliječna mast se topi na temperaturama od 28 – 35 °C, a prelazi u kruto stanje od 18 – 23 °C. Sastoji se prvenstveno od triacilglicerola, diacilglicerola i malo monoacilglicerola. Ima i izvjesnu količinu fosfolipida (lecitin, kefalin i sfingomijelin) i kolesterola. U mliječnoj masti nalaze se male količine vitamina topivi u mastima (A, D, E i K), te aldehidi i ketoni koji su sastojci arome, ali i karotenoidni pigmenti koji utječu na zlatnožućkastu boju mliječne masti. Mlijeko bez mliječne masti se naziva plazma mlijeka. U masnoj kapljici mlijeka ima najviše triacilglicerola. Raspored glicerida karakterizira strukturu globule (sitne masne kapljice) mliječne masti. U središtu globule nalaze se gliceridi niske temperature tališta, bogati oleinskom kiselinom koja je na sobnoj temperaturi u tekućem stanju. U vanjskom dijelu globule nalaze se gliceridi visoke temperature tališta koja su pri sobnoj temperaturi u čvrstom stanju (bitno za proizvodnju maslaca). Adsorpcijski sloj membrane koja obavija masne globule ima najviše fosfolipida (60 % ukupnih fosfolipida mlijeka). Hidrofobne skupine fosfolipida okrenute su prema masnoj fazi i povezane s teško topljivim triacilglicerolima koji se nalaze u središtu globule, dok su hidrofilne skupine fosfolipida okrenute prema vodenoj fazi mlijeka i povezane proteinima. Ova međumolekularna veza između fosfolipida i proteina naziva se lipoproteinski kompleks, koji

je dosta čvrst, a oštećuju ga zamrzavanje, trenje, utjecaj kemikalija i dr. Temperaturni šok mlijeka ili drastična fizikalna obrada mlijeka može utjecati na pucanje membrane masne globule i odvajanje slobodne masti iz globula što dovodi do razbijanja emulzije ili suspenzije. Ovo se primjenjuje u proizvodnji maslaca. Mliječna mast u svome sastavu ima nekoliko stotina masnih kiselina u vrlo malim količinama, po čemu se razlikuje od ostalih masti i ulja.

Udjel masne kiseline značajno ovisi od stadija laktacije životinje i hranidbe. Prosiječan sastav lipida masti daje tablica 27. Računa se da u normalnim uvjetima zasićenih masnih kiselina ima oko 70 % od ukupne količine, mononezasićenih oko 27 %, a di- i tri-nezasićenih oko 3 %. Od zasićenih ima najviše palmitinske, a od nezasićenih oleinske masne kiseline. Esencijalnih masnih kiselina ima manje u mliječnoj masti nego u biljnim uljima, osim arahidonske koju biljne masti nemaju. Gustoća mliječne masti manja je od gustoće mlijeka i stoga se mliječna mast spontano izdvaja na površinu nakon duljeg stajanja mlijeka. Mliječna mast je relativno stabilna u usporedbi sa drugim sastojcima mlijeka. Ovome pridonosi veći sadržaj zasićenih masnih kiselina i prirodnog antioksidansa tokoferola (provitamin vitamina E). Toplinska obrada pri visokim temperaturama povećava stabilnost mliječne masti, a prisutnost akceleratora oksidacije (Cu i Fe) može izazvati veći stupanj oksidacije tijekom čuvanja mlijeka, posebice pri višoj temperaturi i većoj koncentraciji otopljenog kisika. Pod utjecajem zraka nastaje oksidacija masnih kiselina uz nastajanje aldehida i ketona koji se mogu transformirati u metilketone koji su neugodnog mirisa i okusa. Promjene na lecitinu uslijed oksidacije mogu uzrokovati miris i okus po ribi jer se oslobađa trimetilamin. Neugodan miris i okus mlijeka uslijed užglosti masti potiče od lipolize. Pod utjecajem enzima lipaze dolazi do lipolize odnosno cijepanja masnih kiselina, posebice oslobođene kratkolančane masne kiseline utječu na neugodan okus i miris mlijeka. Djelovanju lipaza pogoduje temperatura mlijeka oko 30 °C, mehanički udari i hlađenje. Hlađenje mlijeka može dovesti do razgradnje kazeina i oslobađanja lipaza koje su jaki uzročnici užglosti. Temperatura od oko 80 °C inaktivira lipaze.

Tablica 27 Prosiječan (%) sastav lipida mlijeka (Varnam i Sutherland, 1994)

Lipidi	Ukupna masa (%)
Triacilgliceroli	97,00 – 98,00
Diacilgliceroli	0,30 – 0,80
Monoacilgliceroli	0,02 – 0,04
Slobodne masne kiseline	0,10 – 0,40
Slobodni steroli	0,20 – 0,40
Esteri sterola	u tragovima
Fosfolipidi	0,20 – 1,00
Ugljikovodici	u tragovima

Bjelančevine mlijeka

Bjelančevine su glavni sastojak koji igra nezamjenjivu ulogu u hranjivoj vrijednosti mlijeka.

Bjelančevine mlijeka od ukupnih dušičnih tvari sudjeluju sa 95 %, a NPN sa 5 %. NPN tvari mlijeka su slobodne aminokiseline, aminošećeri, kreatin, urea, amonijak i mali peptidi. U bjelančevinama mlijeka zastupljeni su kazein (80 %) i bjelančevine sirutke (20 %). Zbog različitog kemijskog sastava bjelančevine mlijeka se razlikuju po svojstvima, stabilnosti i načinu koagulacije.

Kazeini se lako talože iz mlijeka djelovanjem enzima ili kiseline pa se mogu lako izdvojiti iz mlijeka. Primjena u proizvodnji sira ili kazeina. Grušanjem bjelančevina „obaraju“ se i drugi sastojci mlijeka (mliječna mast, dio mliječnog šećera i pepela) te svi skupa stvaraju gruš. Kazein je najvažnija bjelančevina i s najvećim udjelom u mlijeku. On se u prirodnom obliku nalazi samo u mlijeku. Kazein se sastoji od frakcija α 81, α 82, β , γ i κ -kazeina, koji su osim γ -kazeina genski proizvod mliječne žlijezde (Tratnik, 1998). Sve frakcije kazeina imaju različit aminokiselinski sastav i vrlo su reaktivne, te podložne nizu međusobnih interakcija. Kazeinski kompleks je u mlijeku oblikovan u vrlo složene nakupine tkz. micela kazeina. Ove micela kazeina su koloidne čestice, vidljive pod elektronskim mikroskopom i različite veličine globularnog oblika. Micela kazeina je asocijacija određenog broja manjih globularnih jedinica (submicela) koje nastaju povezivanjem kazeinskih frakcija. Pojedine frakcije kazeina sadrže određeni broj ostataka fosfserina, koji su nastali fosforilacijom hidroksilnih skupina serina, a imaju važnost za oblikovanje micela i promjena koje dovode do njihove razgradnje ili povezivanja te taloženja. Do agregacije submicela dolazi zbog prisutnosti koloidnog Ca-fosfata koji gradi mostove između fosfoserinskih ostataka. Koloidni Ca-fosfat je elektrostatički pozitivan, a kazeinska frakcija micela elektronegativna. Kazein je zastupljen u suhoj tvari micela sa 93 %, a ostatak čine anorganski dio. Anorganski dio se sastoji primarno od koloidnog Ca-fosfat fosfata i manji dio soli Mg, Na i K, uglavnom citrata. Kazeinska molekula je u neutralnoj sredini amfoternog karaktera ($\text{NH}_2\text{-R-COOH}$), ali je više karboksilnih skupina pa kazein ima slabo kisela svojstva, a cijela micela je zbog toga negativno nabijena.

U svježem mlijeku micela kazeina su koloidno dispergirane i stabilne uslijed negativnog naboja i obavijenošću hidratnim slojem. Promjene kazeina mogu nastati uslijed djelovanja različitih faktora. Te promjene mogu biti promjene stabilnosti kazeina, razgradnja kazeina, koagulacija kazeina i interakcija sa drugim sastojcima mlijeka. Stabilnost kazeina ovisi o temperaturi i kiselosti mlijeka, i količine soli u mlijeku. Svježe mlijeko sadržava vrlo malo topljivog kazeina, a tijekom hladnog skladištenja mlijeka, nešto više kazeina zajedno sa koloidnim Ca-fosfatom biva disocirano od micela. Hladno mlijeko tijekom miješanja pokazuje tendenciju stvaranja pjene. Ona je proteinska pjena, i više je se stvara ako mlijeko ima manje mliječne masti, ali je stabilnija ako je udio masti viši. Zamrzavanjem mlijeka se može izazvati destabilizacija kazeinskog sustava. Polaganim zamrzavanjem mlijeka može nastati ireverzibilno taloženje bjelančevina, a nakon otapanja u mlijeku se pojavljuju grudice kazeina i masti. Povećanjem kiselosti mlijeka smanjuje se stabilnost kazeina, ali ovisi i od

temperature. Na sobnoj temperaturi malo nakiselo mlijeko neće koagulirati, ali ako se zagrije na 70 – 80 °C ono će zgrušati. Nakiselo mlijeko se zgrušava pri miješanju sa alkoholom (68 %) u istom volumnom omjeru. Pokus kuhanja i pokus sa alkoholom se mogu primijeniti za brze postupke određivanja svježine mlijeka kod preuzimanja od proizvođača. Dodatak male količine CaCl_2 u mlijeko, izaziva okrupnjavanje kazeinskih čestica (kao u proizvodnji sira), a veća količina CaCl_2 dovodi do grušanja kazeina (primjena u proizvodnji kazeina za ljudsku prehranu).

Bjelančevine sirutke su neosjetljive na djelovanje kiselina i enzima pa zaostaju u sirutki po kojoj su i dobili naziv. Bjelančevine sirutke su osjetljivi na djelovanje topline (osim peptona i protezoa), te se mogu denaturirati pri temperaturi višoj od 80 °C. U mlijeku od ukupnih bjelančevina sirutke najviše je zastupljen β -laktoglobulina, zatim α -laktalbumina, koji su proizvod mliječne žlijezde sisavaca u laktaciji. Bjelančevine sirutke su hidrofilni i stabilni na utjecaj kiselina i enzima i zaostaju u otopini nakon koagulacije kazeina i odvajanja sirnog gruš (sirutke). Denaturacija bjelančevina sirutke nastaje uslijed djelovanja viših temperatura, a ovi uvjeti se primjenjuju pri proizvodnji albuminskog sira, 90 – 95 °C u trajanju 10 – 20 minuta. Pri kuhanju mlijeka bez miješanja termolabilne bjelančevine sirutke talože se na dno i nakon dužeg kuhanja mogu zagorjeti. Mlijeko sadrži i malu količinu imunoglobulina, ali kolostrum ih ima daleko više. U kolostrumu oko 85 – 90 % bjelančevina sirutke imaju funkciju γ -globulina, IgG i IgA ili antitijela.

Imunoglobulini kolostruma čine primarnu zaštitu novorođenih mladunaca preživaca od patogenih mikroorganizama okoline, dok mladunče ne razvije vlastiti imunološki sustav. Imunoglobulini su najtermolabilnije bjelančevine sirutke. Oni se ubrajaju u glikoproteine, u svom sastavu imaju ugljikohidrate. Hranjiva vrijednost bjelančevina ovisi od udjela različitih aminokiselina što se resorbiraju iz probavnog sustava. Biološka vrijednost bjelančevina sirutke je veća od kazeina, zbog povoljnijeg sastava aminokiselina. Povoljniji sastav je prvenstveno zbog α -laktalbuminu koji ima aminokiselinski sastav blizu biološkog optimuma. Bjelančevine sirutke imaju i veći udjel aminokiseline lizina, te tioaminokiseline. Biološka vrijednost bjelančevina sirutke je veća i od drugih životinjskih bjelančevina (mesa i jaja) koji se koriste u prehrani. Bjelančevine sirutke oblikuju mekši i rastresitiji gruše, i lakše se probavljaju od kazeina. Zbog toga se bjelančevine sirutke preporučuju u prehrani mlađe i starije populacije stanovništva. Oni se koriste i za proizvodnju hrane za dojenčad (izdvojeni iz slatke sirutke), ali i radi povećanja hranjive vrijednosti nekih drugih mliječnih proizvoda.

Kod proizvodnje sira se provodi koagulacija proteina, odnosno sirenje ili grušanje mlijeka. Sirenjem se oblikuje sirni gruše, a gruše u sirno zrno uz izdvajanje nastale sirutke. Osnovna razlika u procesu sirenja mlijeka jeste u načinu koagulacije bjelančevina (Tratnik, 1998). Koagulacija proteina može se izazvati djelovanjem kiseline, nastale kiseljenjem mlijeka pod utjecajem mezofilne kulture bakterija mliječne kiseline ili uz pomoć dodane kiseline, pa

nastaje kiseli gruš, u proizvodnji svježeg mekog sira. Obaranje bjelančevina pod utjecajem mliječne kiseline dolazi kada Ca kazeinske soli postaju nestabilne, a kiselost sredine, utjecajem mliječne kiseline dostigne vrijednost pH 4,7. Kazein tada prelazi u stanje gela i nastaje gruš za proizvodnju kiselih sireva. Proces se ubrzava optimalnom temperaturom. Koagulacija bjelančevina mlijeka se može izazvati i djelovanjem proteolitičkih enzima, uslijed djelovanja pripravaka životinjskog, biljnog ili mikrobnog podrijetla te pomoću Ca^{2+} iona uslijed čega nastaje slatki gruš, u proizvodnji ostalih tipova sira. Za grušanje mlijeka proteolitičkim enzimima najčešće se koristi pripravak himozina (Renin). Himozinski pripravak je ekstrakt probavnih enzima koji se sastoji od himozina i pepsina. Pripravak više sadrži enzima himozina nego pepsina, a oba ova enzima izlučuju glavne stanice fundusne sluznice sirišta mladih preživača. Djelovanjem ova dva enzima kod mladunčadi preživača tijekom sisanja mlijeka, posisano mlijeko se pretvara u mliječni ugrušak koji se odvaja od sirutke. Pripravak himozina se dobiva iz sirišta mladih sisavaca, a najčešće od teladi i janjadi, a naziva se sirilo. Himozinski pripravak se može zamijeniti mikrobnim proteazama. Sirilo (himozijski pripravak) koje se dodaje u mlijeko, ne gruša ga direktno, već se prvo dešavaju kemijske transformacije u mlijeku, a uslijed tih reakcija dolazi do grušanja. Proces se odvija u dvije faze, enzimatskoj i fazi koagulacije. Na ova dva načina može se postići koagulacija kazeina, a bjelančevine sirutke koji su neosjetljivi na djelovanje kiseline i enzima odlaze zajedno sa odvojenom sirutkom. Bjelančevine sirutke (albumini i globulini) osjetljivi su na toplinu pa se njihovo grušanje provodi zagrijavanjem sirutke od 90 – 95 °C u trajanju od 10 – 20 minuta pri čemu nastaje slatki gruš u proizvodnji sirutkinog sira (Tratnik, 1998).

Laktoza

Ugljikohidrat mlijeka, mliječni šećer, poznatiji kao laktoza je disaharid sastavljen od glukoze i galaktoze. Laktoza je prisutna u ženinom mlijeku (6 – 8 %), kobiljem (6 %), a kravljem, ovčjem i kozjem 4,5 – 4,8 %. Sinteza laktoze vrši se u mliječnoj žlijezdi od glukoze iz krvi. Količina laktoze u svježem mlijeku se smanjuje pri kraju laktacije ili u mlijeku bolesne životinje (uslijed mastitisa), kada udio može biti svega 2 %. Laktoza se u mlijeku pojavljuje u dva oblika strukturno izomernih, α -oblik i β -oblik. Na sobnoj temperaturi u mlijeku je oko 37,3 % α -laktoze i 62,7 % β -laktoze. Promjenom temperature mijenja se njihov omjer, jer jedan oblik laktoze prelazi u drugi (mutarotacija). Mutarotacija je važna za proces kristalizacije laktoze koji se provodi u proizvodnji laktoze i zaslađenog kondenziranog mlijeka. Komercijalna laktoza se proizvodi iz sirutke, a koristi se kao sastojak hrane zbog male slatkoće u poredbi sa ostalim šećerima. Laktoza u mlijeku je lako i visoko probavljiva, potpomaže resorpciju kalcija. Osobe koje pate od nedostatka enzima laktaze teško je podnose i u njih konzumiranje mlijeka uzrokuje dijareju. Toplinska obrada mlijeka može uzrokovati pretvaranje laktoze u laktulozu. Što je viša temperatura obrade mlijeka raste količina laktuloze. Laktoza karamelizira i postaje tamna uz nastajanje karakteristična mirisa. Na temperaturi od 205 °C ona se potpuno razgradi.

Velike promjene laktoze u mlijeku nastaju pod djelovanjem mikroorganizama koji uzrokuju vrenje (fermentaciju) laktoze. Mogu se odvijati različite vrste vrenja ovisno od vrste mikroorganizama i uvjeta pod kojem se mlijeko nalazi, kao mliječno–kiselo, propionsko–kiselo, maslačno–kiselo, alkoholno i plinovito vrenje. Mliječno–kiselo vrenje izazivaju bakterije mliječne kiseline, propionsko–kiselo vrenje izazivaju bakterije propionske kiseline, maslačno–kiselo vrenje izazivaju bakterije maslačne kiseline, alkoholno vrenje izazivaju kvasci, a plinovito vrenje izazivaju koliformne (fekalne) netipične bakterije vrenja (*Escherichia coli* i *Enterobacter aerogenes*). Laktoza u mlijeku se uz pomoć specifičnih mikroorganizama može razgraditi do mliječne ili drugih kiselina, te alkohola i plinova. Ovaj proces se koristi kontrolirano u proizvodnji fermentiranih mliječnih napitaka i nekih vrsta sira uz primjenu odabranih kultura mikroorganizama. Mlijeko se mora proizvesti u higijenskim uvjetima, jer onečišćenje mlijeka mikroorganizmima uzrokuje spontane neželjene promjene koje dovode do zakiseljavanja i kvarenja mlijeka.

Minerali mlijeka

Mlijeko sadrži veliki broj mineralnih tvari (oko 40–ak), ali u malim količinama, odnosno nalaze se sve mineralne soli koje nalazimo i u krvnom serumu, ali u različitoj koncentraciji. Količina mineralnih tvari u mlijeku se najčešće izražava količinom pepela koji se određuje spaljivanjem mlijeka na 550 °C. Spaljivanjem se gubi jedan dio minerala, mogu nastati i drugi spojevi, te je stoga stvarni sadržaj minerala nešto viši nego je udjel pepela, 0,7 % u pepelu, a stvarni sadržaj u mlijeku je oko 0,9 %. Prema udjelu mineralnih tvari ubrajamo ih u makro– i mikroelemente. Soli mlijeka su anorganske i organske, a utječu na fizikalne osobine mlijeka (osmotski tlak, elektroprovodljivost, temperaturu ključanja i zamrzavanja, gustoću i viskoznost, puferski kapacitet, pH vrijednost i disperznost kazeina), a značajne su za prehranu. Soli se u mlijeku nalaze u ionskom, molekularnom i koloidnom obliku. Ista mineralna tvar u mlijeku se pojavljuje u više spojeva i u različitom fizikalnom stanju. Mikroelemenata u mlijeku je znatno više, ali je većina prisutna samo u tragovima (Cu, Zn, Se, F, Mo, Br). Njihov značaj u mlijeku je fiziološki i biokemijski, a podrijetlo im je iz hrane kojom se životinja hrani. Makroelementi u mlijeku su: Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S. Manji dio se nalazi u sastavu bjelančevina i adsorpcijskom sloju membrane masne globule te u enzimima i vitaminima mlijeka, a najviše je u obliku topljivih disociranih ili nedisociranih anorganskih soli (klorida, fosfata i citrata). Od mineralnih tvari u mlijeku najvažniji su kalcij i fosfor. Kalcij je u mlijeku prisutan u obliku anorganske soli, od čega je oko 33 % u topivom, do 66 % u koloidnom i 10 % u ionskom obliku (Tratnik, 1998). Iskorištenost Ca u organizmu ovisi od topljive količine kalcija, količine fosfora i vitamina D u mlijeku. Deficit Ca u organizmu može nastati ako je u mlijeku previše fosfora, što dovodi do nastanka netopljivog Ca–fosfata. Kalcij u mlijeku utječe na: veličinu micela kazeina i stabilnost bjelančevina u mlijeku, brzinu koagulacije kazeina djelovanjem enzima i na čvrstoću nastalog gruš te osobine sirnog tijesta. Fosfor u mlijeku se nalazi u nekoliko različitih spojeva. Nalazi se u obliku anorganskih soli (oko 33 %), fosfolipida u mastima, kao koloidni anorganski fosfat (38,5 %), i organski fosfor

vezan za aminokiseline u bjelančevinama (20 %). Konzumiranje " 1 mlijeka dnevno može zadovoljiti dnevnu potrebu organizma za Ca i oko 60 % potreba za P. Omjer Ca : P u mlijeku je 1,2 – 1,4 : 1, što je povoljan odnos pa se Ca iz mlijeka može dobro iskoristiti. Udjel K u mlijeku je dosta visok i on je u potpuno topivom obliku, dok se S nalazi u bjelančevinama mlijeka, a mlijeko je siromašno Fe i Cu. Natrij je potpuno topiv, ali se ne preporuča za mlade organizme jer može izazvati dehidraciju i čak biti uzročnikom pojave povišenog krvnog tlaka u kasnijoj dobi. Citrati (soli limunske kiseline) su važni sastojci mlijeka sa aspekta tvorbe arome u proizvodnji fermentiranih mliječnih proizvoda i sireva, jer citrate metaboliraju bakterije mliječne kiseline.

Enzimi mlijeka

Enzimi mlijeka su sastavni dio svježeg mlijeka, a potječu iz mliječne žlijezde (vimena) i od mikroorganizama. Enzimi podrijetlom iz mikroorganizama nisu normalni sastojak mlijeka, a nazivaju se i egzogeni (vanjski) enzimi. Enzimi po kemijskom sastavu su bjelančevine, a po funkciji biokemijski katalizatori. Oni imaju specifično djelovanje jer jedan enzim katalizira samo jedan tip reakcije. Enzimatska aktivnost najviše ovisi od pH vrijednosti sredine i temperature. Većina enzima djeluje optimalno u rasponu od 30 – 50 °C, a ima ih koji su aktivni i pri niskim temperaturama. Djelovanje enzima potpomažu mineralne tvari (Fe, Mg i Mn), vitamini B kompleksa i koenzimi. Enzimi mogu prouzročiti promjene sastojka mlijeka, osobito lipolitičke i proteolitičke, što uzrokuje lošiju kvalitetu mlijeka i njegovih proizvoda. Pasterizacija mlijeka inaktivira većinu enzima ali temperatura inaktivacije ovisi o tipu enzima. Lipaze su enzimi koji kataliziraju hidrolizu masti uz oslobađanje masnih kiselina. Lipaze uzrokuju lipolitičku užeglost mlijeka i mliječnih proizvoda. Uslijed užeglosti mliječni proizvodi i mlijeko imaju gorak okus i miris. Svježe mlijeko ima malo enzima lipaze, a za aktivnost im pogoduje temperatura mlijeka oko 30 °C, te mehanička obrada i zamrzavanje (oštete se masne globule). Homogenizacija mlijeka također olakšava djelovanje lipaza. Lipaze su termolabilne i inaktiviraju se pri pasterizaciji mlijeka. Mlijeko krava oboljelih od mastitisa ima povećan sadržaj lipaza. Enzim mlijeka je alkalna fosfataza, fosfataze u mlijeku hidroliziraju fosfate vezane za kazein, te tako oštećuju stabilnost kazeina i remete sposobnost koagulacije. Prisutnost alkalne fosfataze je dokaz neispravne pasterizacije. Nju inaktivira temperatura mlijeka od 62 °C u trajanju 30 minuta ili 72 °C u trajanju 15 sekundi. Proteinaze mlijeka su proteolitički enzimi u mlijeku. Ima ih malo u mlijeku i slabije su aktivne. Inaktiviraju se pri 75 – 80 °C u trajanju 10 minuta. Njihova prisutnost u većoj količini su znak onečišćenja mlijeka nepoželjnim proteolitičkim bakterijama, najčešće iz roda *Bacillus* i *Clostridium*. Ove bakterije su termorezistentne i sporogene. Spore mogu preživjeti toplinsku obradu i poslije se razviti te uzrokovati razgradnju bjelančevina u mlijeku što smanjuje sposobnost koagulacije, uzrokovati gorčinu, ali češće izaziva slatko grušanje mlijeka. Ovakvo mlijeko može biti izvor patogenih bakterija te izazvati i zdravstvene probleme .

Vitamini

Mlijeko sadrži više vitamina. Mliječna žlijezda vitamine crpi iz krvi životinje. Mlijeko može biti i siromašno, ali i bogato vitaminima. Liposolubilni vitamini ovise o udjelu mliječne masti i njihova sadržaja u hrani koju životinja konzumira. Hidrosolubilni vitamini potječu uglavnom od mikroflore buraga koja ih sintetizira. Sadržaj vitamina iz mlijeka nije dostatan da podmiri potrebe ljudskog organizma, izuzev vitamina B2 i B12 (konzumiranjem 1 l/dan). Vitamin C je termolabilan i osjetljiv na svjetlost. Najviše ga ima u svježem mlijeku. Mlijeko i njegove prerađevine su slab izvor vitamina C (askorbinske kiseline). Vitamin A i njegov provitamin β -karotin u mlijeku se nalaze u omjeru 3:1. Mlijeko je osrednje bogato vitaminom A. Što je veća količina karotina u mlijeku ono poprima žutu boju. Kravlje mlijeko ima znatno više karotina od ovčjeg. Vitamin A je otporan na visoke temperature i oksidaciju, ali ultraljubičaste zrake i dnevna svjetlost kataliziraju oksidativne promjene vitamina A. Vitamina D u mlijeku je malo, a nalazi se pretežito u obliku provitamina ergosterola i ergokalciferola. Vitamin D je postojan pri preradi mlijeka. Vitamini A i D vrlo su bitni za ljudski organizam i mogu se dodavati u mlijeko za potrošnju. Vitamina E ima malo u mlijeku, ima antioksidacijsko djelovanje koje može spriječiti pojavu užeglosti, jer se nalazi vezan uz mliječnu mast. Ovčje mlijeko u poredbi sa kravljim ima više vitamina A, B i C, a znatno manje karotina.

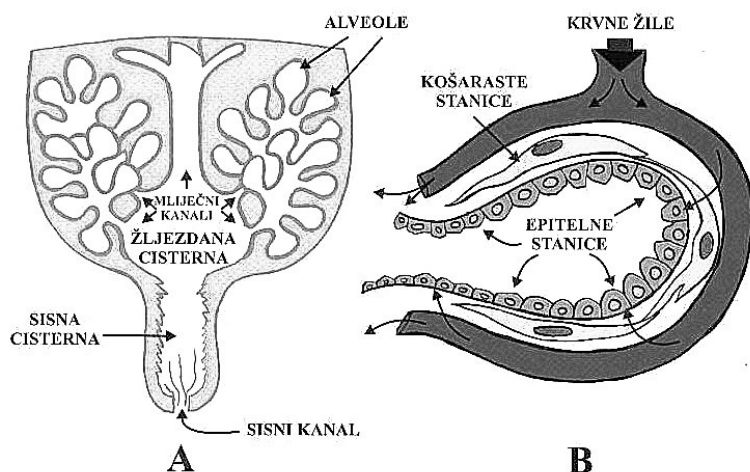
4.2. Proizvodnja mlijeka

Proizvodnja– stvaranje mlijeka kod mliječnih životinja je vrlo složen proces. On se sastoji iz proizvodnje, prikupljanja i lučenja mlijeka. Mliječna životinja stvara mlijeko u svome organizmu od tvari koje unese putem hrane. Konzumiranjem hrane i njenim ulaskom u probavni sustav dolazi do razlaganja na potrebne sastojke koji služe za proizvodnju mlijeka te ostale potrebe organizma. Osnovni sastavci za proizvodnju mlijeka (aminokiseline, masne kiseline, ugljikohidrati i dr.) nalaze se u krvi, talože se u tkivu žlijezde i služe kao osnova za tvorbu mlijeka. Ove supstance se nalaze i u drugim tkivima i organima, a u slučaju da životinja ne prima dovoljno hrane, one se mogu povlačiti iz tijela i stvarati mlijeko. Mliječna žlijezda (vime) je složen organ čiji rad i funkcioniranje ovise od cijelog organizma životinje. Mliječna žlijezda je postala razvojem od kožnog tkiva (kožna žlijezda). Ona je postavljena izvan tijela, a za tijelo je vezana vezivnim tkivima i prekrivena je kožom. Mliječna vena koja leži ispod donje strane trbuha odvodi iz vimena krv. Vime je dobro opskrbljeno mnogobrojnim arterijskim, venskim i limfnim sudovima te živčanim vlaknima. Vime krave je uzdužnom elastičnom pregradom podijeljeno na dva dijela, a svaka polovina na dvije četvrti. Svaka četvrt ima vlastitu sisu. Mliječna žlijezda kod koza i ovaca ima samo dvije polovine, a svaka polovina ima jednu žlijezdu i jednu sisu. Zbog potpune odvojenosti mamarnih kompleksa (četvrti krava i polovica koza i ovaca) upalni procesi (mastitis) ne prelazi na druge četvrti kod krava i drugu polovicu vimena kod koza i ovaca (u pojedinim bolesnim stanjima

može preći). Svaka četvrt djeluje kao samostalna mliječna žlijezda koje nisu spojene, niti imaju međusoban protok, što dozvoljava samostalnu proizvodnju mlijeka i mužu svake četvrti. Najveći dio svake četvrti čini žljezdano tkivo u kome se stvara mlijeko, a ono je povezano i obavijeno vezivnim tkivom. Vezivno tkivo ne proizvodi mlijeko, njegova je zadaća da povezuje i obavlja žljezdano tkivo. Koža na vimenu je tanka, pomična na tkivu i prekrivena rijetkom dlakom. Koža na sisama je malo deblja, nepomična na tkivu i bez dlake. U koži sise nema znojnih ni lojnih žlijezda. Svaka četvrt završava sisom, na čijem vrhu se nalazi sisni kanal, koji je izvana zatvoren kružnim mišićem (sfinkterom). Sfinkter sprječava izlazak mlijeka iz četvrti, a ujedno ne dozvoljava ulaz ulazak prljavštine i mikroorganizama u sisni kanal a odatle u mliječnu žlijezdu. U žljezdanom tkivu se nalaze alveole u kojima se stvara i izlučuje mlijeko. Na alveole se nastavljaju manji, pa sve veći mliječni kanalići kojima se mlijeko odvodi, najprije u žljezdani a potom u sisni dio cisterne, i na cisternu se nastavlja sisni kanal koji se pri muži ili sisanju otvara i mlijeko izlazi van vimena. U svakoj četvrti se nalazi mnoštvo krvnih žila i živaca. Preko krvnih žila se dovodi velika količina krvi sa svim potrebnim sastojcima za stvaranje mlijeka. Kroz vime treba proteći 300 – 500 l krvi da bi se stvorila litra mlijeka. Mliječna žlijezda se sastoji od mnogobrojnih alveola koje su iznutra obložene jednoslojnim stanicama koje luče mlijeko. Alveole dobivaju krv iz sitnih krvnih sudova, a mali mišići (glatka muskulatura) koji obuhvaćaju alveolu i stanice za lučenje pomažu kod istiskivanja mlijeka iz vimena. Stvoreno mlijeko u epitelnim stanicama sakuplja se u citoplazmi tih stanica u obliku kapljica, koje putuju prema staničnom vrhu i šupljini alveole. Stanična membrana puca i sadržaj se izlije u šupljinu alveole. Kada tlak u šupljini alveola i malih mliječnih kanalića dostigne razinu tlaka u krvnim žilama prestaje stvaranje i lučenje mlijeka. Alveole su vezane sa kanalićima u kojima se također nalaze stanice za lučenje, jer se i u njima stvara mlijeko, a ono se dalje odvodi u smjeru cisterne i sisnog kanala. Stiskanjem sise (četvrti ili vimena) ne možemo istisnuti mlijeko iz alveola, a ono izlazi samo pod utjecajem hormona muže (oksitocina) što ga krava izlučuje u žlijezdi hipofizi minutu nakon podražaja vimena. Hormon oksitocin se iz hipofize uslijed podražaja izlučuje 10 – 12 minuta i u tome vremenu kravu treba pomesti ili da je tele podoji. Podražaj sise i vimena, koji nastaje uslijed sisanja teleta ili masiranja vimena prije muže kod grla u laktaciji, prenosi se živčanim putem u hipofizu koja počinje izlučivati hormon muže (oksitocin), a on se krvlju prenosi u vime gdje djeluje na mišićna vlakna alveola i mliječnih kanalića iz kojih počinje isticati mlijeko. Neuroendokrini mehanizam ispražnjena mlijeka osim hormona oksitocina uključuje i živčano tkivo. Pražnjenju mlijeka iz vimena potpomaže i pravi refleks lučenja (podražaj živaca) i uvjetni refleks lučenja mlijeka (stiče se navikom–učenjem).

Mlijeko se stvara iz hranjivih tvari koje krv donese u vime, u stanice alveola. Stanice alveola imaju sposobnost da iz njih izdvoje sastojke koji su potrebni za tvorbu mlijeka. Lučenje mlijeka je aktivan proces žljezdanih alveolarnih stanica koje iz krvi uzimaju potrebne tvari, dijelom ih modificiraju, a potom izlučuju u lumen alveola. Laktoza ili mliječni šećer se sintetizira u mliječnoj žlijezdi iz glukoze. U jetri preživača se iz propionske kiseline a manje

iz mliječne kiseline sintetizira glukoza. Tu glukozu iz krvi će usisati žljezdane stanice mliječnih alveola i iskoristiti za sintezu laktoze. Sinteza laktoze se ravnomjerno odvija tijekom čitave laktacije pa joj se i koncentracija prilično konstantno održava u mlijeku. Ako dođe do poremećaja u opskrbi žljezdanih stanica krvlju uslijed upalnih procesa smanjuje se opskrba tih stanica glukozom pa se remeti i sinteza mliječnog šećera (do 20 % niža). Koncentracija šećera u mlijeku je 80 puta veća nego u krvi. Bjelančevine mlijeka (kazein, laktalbumini i laktoglobulini) se najvećim dijelom sintetiziraju u mliječnoj žlijezdi, iz bjelančevina i aminokiselina krvi iz koje ih žljezdane stanice crpe pri njenom protoku kroz vime. Kazein je specifična bjelančevina mlijeka i nalazi se samo u njemu. Manji dio krvnih bjelančevina (α -laktoglobulina i β -laktoglobulina) potječe iz krvnih bjelančevina koje su prošle kroz žljezdanu stjenku u mlijeko a većinu ih sintetizira samo mliječna žlijezda. Sadržaj bjelančevina u mlijeku je povezan s hranidbom grla u laktaciji, te sa aminokiselinskim i energetske sastavom obroka. Mliječna mast se dosta razlikuje od masti u drugim dijelovima organizma. Ona sadrži 10 – 12 % masnih kiselina kraćeg lanca. Mliječna mast u mliječnoj žlijezdi se stvara prvenstveno iz octene kiseline a manje od ostalih hlapivih masnih kiselina i kiselina dužeg lanca stvorenih u predželudcima aktivnosti mikroflore. Masne kiseline dužeg lanca koje se nalaze u mlijeku podrijetlom su iz masnog tkiva organizma ili su sintetizirane u jetri a odatle krvlju dospjele u mliječnu žlijezdu. Sadržaj mliječne masti u mlijeku uskladištenom u cisterni vimena nije ravnomjerno raspoređena. Mlijeko iz cisterne ima svega oko 1 % mliječne masti, a u alveolarnom mlijeku sadržaj se masti penje do 10 % i više. Potpunom mužnjom ili sisanjem mlijeka izluči se i sva mast iz vimena te pomuzeno mlijeko sadrži od 2,5 – 8 % mliječne masti ovisno o razdoblju mužnje (početak, sredina ili završetak). Količina mliječne masti ovisi o hranidbi mliječnih grla (energiji obroka, sadržaja sirovih vlakana i ugljikohidrata) genetici, zdravlju, stadija laktacije i vremenu proteklom od zadnje mužnje. U mlijeku ima 9 puta više masti nego u krvi, 10 – 15 puta više kalcija, fosfora, kalija, a manje 2 puta bjelančevina i 7 puta natrija (Dozet i sur., 1983). Mineralne tvari koje nalazimo u mlijeku nalazimo i u krvnom serumu ali različite koncentracije. Njihova koncentracija u mlijeku se neće smanjiti u slučaju nedovoljne količine u hrani. Organizam krave da osigura potrebnu količinu minerala u mlijeku i za normalan razvoj ploda (teleta), uslijed nedostatne količine putem hranidbe poseže za vlastitim rezervama koje mobilizira iz kostiju. Vitamine u mlijeku mliječna žlijezda uzima iz krvi životinje.



Slika 7 Građa vimena (A – presjek četvrti vimena s prikazom njene građe. B – presjek mliječne alveole (Havranek i Rupiĉ, 2003)

Mužnja je težak i odgovoran posao koji se obavlja svaki dan u isto vrijeme. Obično se krave, ovce i koze u laktaciji muzu dva puta dnevno (uvijek u približno isto vrijeme: ujutro i uveĉer). Visoko mlijeĉne krave ili koze se mogu musti i triput dnevno posebno nakon poroda pa do dostizanja maksimalne mlijeĉnosti (dobije se 15 – 25 % više mlijeka, jer se vime trećom mužnjom bolje puni mlijekom). Pravilna mužnja utjeĉe na koliĉinu i kakvoću mlijeka. Nepravilna muža moţe da smanji koliĉinu mlijeka bez obzira na druge optimalne ĉimbenike (genetski potencijal, hrana, smještaj). Źivotinja koja se treba musti treba pravilno pripremiti za mužnju, a mužnju pravilno i na vrijeme obaviti. Postoje utvrĉena pravila koja treba poštivati svaki proizvoĉaĉ mlijeka, bila to ruĉna ili strojna mužnja. Muzaĉ ima veliku ulogu u mužnji jer on uzrokuje da krava spusti mlijeko i izaziva potreban pritisak na vime i mišiće sise kako bi mlijeko izlazilo vani. Muzaĉ takoder treba obaviti sve mjere da osigura higijensku mužnju mlijeka. Krava koja se treba musti treba da je u prostoru koji je dosta ĉist (bez prašine), sama Źivotinja, odnosno njeno vime–sise treba oprati i posušiti, a oĉistiti druge dijelove tijela sa kojih moţe prljavština dospjeti u mlijeko. Postizanje lakše mužnje i mužnja sveg mlijeka iz vimena omogućava nam pravilna masaţa vimena. Masaţom vimena vršimo nadraţaje mlijeĉne Źlijezde i jaĉi pritisak krvi u vime. Vime je osjetljivo na masiranje, dodir teleta i tople vode i krpe za pranje i vrlo brzo poĉinje sa ispuštanjem mlijeka. U periodu kada je vime nadraţeno treba poĉeti sa mužnjom, istu i završiti jer svaki prekid mužnje uslijed raznih razloga (oteţanje sa mužnjom, ometanje i plašenje Źivotinje) izaziva stres a time i manje mlijeka. Prvi mlazovi pomuzenog mlijeka se obvezno namuzu u posebnu posudu gdje je moguće izvršiti organoleptiĉki pregled mlijeka. Prvi mlazovi su bogati mikroorganizmima i prljavštinom jer se na vrhu sise stvori ĉepiĉ od prljavštine. Mikroorganizmi mogu ući u sisni kanal i stoga će doći do njegova proĉišćavanja, a pomuzeno mlijeko će biti mikrobiološki ispravnije.

Mužnja bila strojna (aparatura) ili ruĉna treba se obaviti na naĉin: svezati rep krave kod ruĉne mužnje (da ne uprlja mlijeko i mužaĉa), pranje ruku sapunom ili prikladnim deterdţentom za

pranje ruku i dezinfekciju (osoba svakako treba biti zdrava, čiste odjeće i visokih higijenskih navika), prije pranja vimena i sise iz svake sise izmusti i pregledati prve mlazove mlijeka na crnoj podlozi u specijalnoj posudici za pregled mlijeka, nakon pregleda to mlijeko izliti u drugu posebnu posudu i iznijeti van izmuzišta ili štale (nikako ga ne treba miješati sa mlijekom koje ćemo tek početi musti od iste krave, ili ga prosuti na pod). Nakon izmuzivanja prvih mlazova prljavo vime i sise temeljito oprati mlakom vodom i posušiti suhim maramicama. Bolji način je obrisati sise i dio vimena iznad njih vlažnim maramicama sa dezinficijensom. Još bolji način je (prethodna dva su već zastarjeli i manje kvalitetni) jeste čišćenja i dezinfekcija sisa zapjenjivanjem. Sise se zapjene aktivnom pjenom uranjanjem, pričekava 15 – 30 sekundi da pjena djeluje, nakon toga sise i dio vimena iznad sisa temeljito obrisati papirnatim maramicama za brisanje vimena. Sise i vime polagano i temeljito brisati i nakon toga započeti ručnu mužnju ili stavljati sisne čaše za strojnu mužu. Ručna mužnja je težak fizički posao. Ručno muzemo prstima i dlanovima ruku. Da se namuze 1 l mlijeka od krave treba prstima stisnuti sisu 120 – 200 puta. Osoba koja muze životinje se brzo umara zbog neprirodnog položaja mužača. Većina farmera koji su veći proizvođači kravljeg mlijeka koriste različite sustave za mužnju ili imaju napravljeno izmuzište. Kod vezanog načina držanja krava mužnja se obavlja na ležištu krave ručno ili pomoću pokretnih muzilica ili sustava za mužnju. Strojna mužnja krava se obavlja pomoću aparata za mužnju. Ovi aparati su konstruirani tako da se što više približe načinu sisanja teleta, što je prirodan način koji potpuno izvuče mlijeko iz vimena majke–krave. Strojna mužnja treba da se obavi za 4 – 8 minuta od momenta nadražaja vimena da bi se namuzlo sve mlijeko iz vimena. Muzni uređaj siše mlijeko iz sise upravo kako to radi i tele. Stroj stvara podtlak (vakum) vukući zrak od vrška sise i tako siše mlijeko iz sise. Stroj koristi pumpu za stvaranje podtlaka. Kad bi stroj vukao sisu stalno povrijedio bi životinju. Pumpa mora osigurati i zrak u prostoru između sisne čaše i vanjske stijene čaše, tako da se čaša pravilno steže i širi poput sisanja. Izmjenjuju se podtlak i atmosferski tlak kao što radi tele pri sisanju.

Sustav za mužnju olakšava i ubrzava rad, te izmuzeno mlijeko treba biti higijenski kvalitetnije, ali ga treba pravilno koristiti. Sustavi za mužnju dijele se na tri skupine: pokretne, polupokretne i nepokretne. Pokretni sustavi za mužnju se koriste pri vezanom i slobodnom načinu držanja na farmama s malim brojem krava (ovaca i koza). Kompletan sustav za mužnju se nalazi na jednom postolju koje se gura ili prenosi od jedne krave do druge a muze se u kante sustava za mužnju. Polupokretni sustavi za mužnju se koriste u vezanom držanju krava. U staji pored izvedenog podtlačnog voda je napravljen i mlijekovod kojim se izmuzeno mlijeko direktno odvodi u tank za hlađenje (laktofriz). Mlijeko kod ovog sustava se ne zagađuje prašinom i mikroorganizmima, uz uvjet da se mlijekovod održava čistim nakon svake mužnje. Ovaj sustav treba pokretni sisni sklop koji se prenosi od ležišta do ležišta krave, i sa njim treba pravilno rukovati i higijenski ga čistim održavati. Mužnja je jednostavna i lagana. Nepokretni sustavi za mužnju se koriste u slobodnom načinu držanja krava ali mogu i u vezanom sustavu s tim da se krave puste sa veza i pretjeraju u izmuzište, a nakon mužnje

da se vrte svaka na svoje ležište i poveže. Mužnja u izmuzištu osigurava povećani radni učinak i najveća higijenska kakvoća mlijeka. Izmuzišta su posebne uređene prostorije koje služe isključivo za mužnju. Izmuzište se sastoji od: čekališta krava (koza i ovaca) prije mužnje, samog izmuzišta, strojarnice i prostorije za hlađenje i čuvanje mlijeka gdje se nalazi tankovi za hlađenje mlijeka. Postoje tri osnovna tipa izmuzišta: tandem, riblja kost i rotolaktor. U sva tri tipa izmuzišta mogu biti ugrađeni različiti kompjuterizirani sustavi (identifikaciju grla, mjerenje količine mlijeka, prekidanje podtlaka u slučaju pada sisnog sklopa s vimena i dr). Izmuzišta su dosta skupa, ali za sustav slobodnog držanja većeg broja krava treba imati jedan od sustava za mužnju. Nakon završetka mužnje svakog grla sise treba umočiti u odgovarajuću otopinu dezinficijensa ili dezinfekciju obaviti prskanjem sisa, zbog sprječavanja pojave patoloških stanja. Eventualna infekcija s jedne krave na drugu mužnjom se sprječava dezinfekcijom sisnih čaša. Prije stavljanja sisnih čaša na vime slijedeće krave za mužnju, iste treba uroniti u otopinu dezinficijensa za vime, a nakon toga ih dobro ocijediti. Sva oprema i uređaji koji se koriste za mužnju treba biti pravilno instalirana, provjerena da pravilno funkcioniraju, a oprema sa kojom mlijeko dolazi u kontakt besprijekorno čista. Ako se koriste dezinficijensi za čišćenje–pranje sisa, treba paziti da prilikom mužnje ne uđu u mlijeko.

Postupak s mlijekom nakon mužnje

Kada se mužnja krava (ovaca, koza) obavi, bilo ručno ili strojno potrebno je mlijeko odmah iznijeti u posudama (kantama) iz staje, ili mljekovodom odvesti u tank za čuvanje i hlađenje mlijeka koji se nalazi u posebnoj čistoj prostoriji. Ručno pomuzeno mlijeko u kantama treba procijediti kroz sitno cijedilo ili čistu bijelu lanenu krpu (krpe od pamuka i vune nisu preporučljive), dok strojni sustavi za mužnju imaju ugrađen filter, te se mlijeko procijedi tijekom mužnje. Cijeđenjem se iz mlijeka odstranjuju mehaničke čestice koje su vidljive (dlake muznih grla, dijelovi krme, prašina i dr). Cijeđenjem se djelomično odstrane i mikroorganizmi koji su sastavni dio nečistoća koje ostaju na cjedilu. Prostorija za mlijeko služi za privremeni smještaj mlijeka. Prostorija u kojoj se nalazi tank (laktofriz), ili su manje posude sa izmuzenim mlijekom mora biti uređena tako da se zidovi i pod lako čiste i dezinficiraju, treba imati dovoljno tople i hladne pitke vode za pranje posuda. Postupak sa mlijekom od mužnje do prihvatanja u mljekari se zove i primarna obrada mlijeka, a sekundarna obrada je u mljekari ili pogonu za preradu. Svježe pomuzeno mlijeko je odličan medij za rast i razmnožavanje mikroorganizama, jer mlijeko ima hranjive tvari, vlagu i temperaturu. Prilikom same mužnje krave, mlijeko ima temperaturu 35 – 37 °C, i ono treba biti ohlađeno do 4 °C, za dva sata od mužnje. Posude za mlijeko (kanta, tank–laktofriz) su vrlo bitni za kakvoću mlijeka. Neposredna je veza materijala od koga su napravljeni, oblika, istrošenošću i čišćenje posude. Najbolje su posude izrađene od inoks čelika oznake 18/10 ili 304 (Havranek i Rupiće, 2003.). Materijal od koga su napravljene ne smije utjecati na okus, boju, miris i kemijske osobine mlijeka. Emajlirane posude su dobre ako nisu oštećene (emajl oštećen). Mliječna kiselina površinu posude presvučenom emajlom brzo izgrize i mlijeko

dolazi u doticaj sa metalom, što utječe na sastav mlijeka, a najviše mliječnu mast. Plastične i aluminijske posude nisu pogodne za mlijeko jer se dužom uporabom potroši površinski sloj stjenke koja se pranjem teško može temeljito oprati (ostaju džepovi prljavštine i mikroorganizama), a poslije kontaminira mlijeko. Posude za čuvanje i prijenos mlijeka trebaju imati poklopce da se što manje onečisti od okoliša. Posude koje koristimo za mlijeko ne smiju se koristiti za druge svrhe.

Mikroorganizmi u mlijeku

Pošto je mlijeko izvrsna sredina za rast i razmnožavanje mikroorganizama vrlo je bitno da je njihova populacija što manja. Svježe pomuzeno mlijeko bez mikroorganizama je nemoguće proizvesti. Tek pomuzeno mlijeko od zdrave krave može imati od nekoliko stotina do nekoliko tisuća mikroorganizama/ml (Tratnik, 1998.). Mikroorganizmi dospiju u vime preko sisnog otvora a dalje sisnim kanalom dospiju u mliječnu žlijezdu gdje se mogu i razmnožavati, te tako postaju redovita mikroflora mlijeka. Izvjestan broj mikroorganizama dospjelih u vime uquine uslijed baktericidnog djelovanja mlijeka i okolnog tkiva, a otpornije prežive. Svježe pomuzeno mlijeko koje sadržava stalnu mikrofloru iz unutrašnjosti vimena je tkz. primarna mikroflora. Redovita mikroflora mlijeka koja potječe iz unutrašnjosti vimena su bakterije iz roda *Micrococcus*, manje bakterija *Streptococcus sp.*, i *Corynebacterium sp.* Svježe pomuzeno mlijeko može imati povećani broj bakterija uzročnika mastitisa. To su bakterije: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* i *Streptococcus dysgalactiae*. Bakterije *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* i *Escherichia coli* su patogene za čovjeka, ali redoviti uzročnici mastitisa koji su patogeni za čovjeka su *Mycobacterium bovis*, vrste roda *Nocardia*, *Actinomyces* i *Cryptococcus neoformans*.

Populacija mikroorganizama veća od 100 000 u 1 ml svježe pomuzenog mlijeka zdrave krave ukazuje na prisutnost mikroorganizama iz okoliša. Sirovo mlijeko zdrave krave osim primarne mikroflore se vrlo često zagadi mikroorganizmima iz okoline tijekom same mužnje i nakon mužnje. Mlijeko prolazi put od momenta mužnje, do prostora za čuvanje (posuda ili laktofriz), te transporta do mljekare ili pogona za preradu. Tijekom ovog puta koji je često dugotrajan, javljaju se velike mogućnosti za njegovo onečišćenje. Onečišćenju doprinose nedovoljna higijena i nebriga osoblja koji dolaze s njim u kontakt, ali je bitna i vrsta opreme u kojoj se mlijeko čuva i transportira, temperatura čuvanja, dužina transporta, trajanje pojedinih radnih operacija oko mlijeka i dr. Nekoliko sati iza mužnje (4 – 5) mlijeko se samo štiti od kvarenja, jer baktericidne tvari koje se nalaze u svježem mlijeku priječe njihovo razmnožavanje. Baktericidne tvari su: neutrofilni leukociti, makrofagi, lizocim, laktoferin, tiocianat, vodikov peroksid, limfociti, i laktoperoksidaza sustav (Wendt i sur., 1998). Dužina djelovanja baktericidnih tvari ovisi od broja mikroorganizama koji tijekom mužnje dospiju u mlijeko iz okoliša (iz zraka, sa kože i vimena krave, ruku mužača, pribora i opreme sa kojom mlijeko dolazi u kontakt i dr.). Lizocim proizvode žljezdane stanice vimena, i on je

termostabilan enzim, a štiti vime od infekcije. Lizocim onemogućava razmnožavanje bakterija u mlijeku, te smanjuje mogućnost upale vimena. Tijekom suhostaja je njegova koncentracija povišena u sekretu vimena, a mala u mlijeku. Tiocianat u mlijeko prelazi iz krvi, i ima jako antibakterijsko djelovanje. Tijekom upale vimena njegova koncentracija je povišena. Vodikov peroksid je stanični otrov i ima izraženo antibakterijsko djelovanje. Djelovanje se temelji na oštećenju bakterijskih enzima jakim oksidacijskim tvarima, te radikalima tiocianata. Makrofagi i polimorfonuklearni leukociti imaju sposobnost proždiranja (fagocitoze) mikroorganizama koji su ušli u vime. Pojavom upalnog procesa u vimenu dolaze u velikom broju iz krvi za 1–2 sata, te ih tada nalazimo u mlijeku. Laktoferin je bjelanjčevina koja sadrži željezo. On potječe iz alveolarnih sekretornih stanica i leukocita. Laktoferin utječe na metabolizam željeza u bakterijama, te kombiniranim djelovanjem sa lizocimom i imunoglobulinom G djeluje učinkovito na bakterije. Laktoferin efikasno onemogućava razmnožavanje koliformnih bakterija (Havranek i Rupić, 2003.).

Hlađenje mlijeka

Hlađenje mlijeka je neophodan sastavni dio primarne obrade mlijeka, i mora početi što prije iz muže mliječnog grla. Mlijeko muzeno u najboljim uvjetima ipak sadrži mali broj mikroorganizama, i stoga treba maksimalno paziti na higijenske uvijete i postupke da onečišćenje bude minimalno. Mikroorganizmima koji su već ušli u mlijeko treba onemogućiti razvoj. Brzo hlađenje mlijeka sprječava razvoj mikroorganizama. Tek pomuzeno mlijeko ima temperaturu između 35 – 37 °C što je povoljno za mikroorganizme, ali hlađenjem na 6 °C dok traje mikrobiocidna faza (prva dva sata nakon mužnje), a potom ga ohladiti na 4 °C. Tijekom mikrobiocidne faze mikroorganizmi miruju u mlijeku, i čekaju bolje uvijete da se dalje razvijaju. U toplom neohlađenom mlijeku mikrobiocidno djelovanje traje kraće. Hlađenjem se čuva kakvoća mlijeka, ali se ne popravlja.

Tablica 28 Brzina razmnožavanja bakterija u ovisnosti od temperature (Petričević, 1991)

Temperatura mlijeka (°C)	Broj bakterija u cm ³ nakon 24 sata
0	2 400
3,0	2 500
5,0	2 600
6,0	3 100
10,0	11 600
12,7	18 800
16,1	180 000
20,0	450 000
30,0	1 400 000 000
35,0	25 000 000 000

Iz podataka tablice 28 vidi se da je kritična temperatura iznad koje se naglo ubrzava razmnožavanje mikroorganizama 12 °C. Bolju kakvoću mlijeka i produženje mikrobiocidne

faze postizemo ako brzo ohladimo mlijeko, da temperatura bude što niža i početni broj mikroorganizama bude što manji. Propisi mnogih zemalja zahtijevali su ranije da se mlijeko nakon muženja ohladi na temperaturu nižu od 8 – 10 °C, ali novija rješenja zahtijevaju hlađenje 4 – 6 °C pa i nižu od navedenih temperatura. Hlađenjem mlijeka se ne mogu popraviti pogreške nastale uslijed čišćenja i dezinfekcije sustava za mužnju, pribora i opreme za mužnju, sabiranjem i čuvanjem mlijeka. Najbolje i najbrže se mlijeko ohladi u tanku (laktofrizu) za hlađenje mlijeka, i stoga odmah po muži mlijeko treba prenijeti (preliti, pretočiti) u laktofriz. Laktofriz je tank sa ugrađenim uređajem za rashlađivanje koji proizvodi hladnoću (na principu frižidera). U laktofrizu se nalazi ugrađena miješalica brzine 30 – 40 obrtaja/min, koja miješa mlijeko da bi se izjednačila toplota cijele mase mlijeka, te da se ne sakuplja mast na površini. Laktofriz je sa poklopcem da se priječi naknadno onečišćenje mlijeka. Kapacitet rashladnih uređaja je takav da mlijeko ohladi na 4 °C za oko 1 sat. Čuvanje i hlađenje svježeg mlijeka za transport duže od 48 sati se ne preporuča. U sabirnom tanku (laktofrizu) može se miješati od nove muže tek kada se ohladi na približnu temperaturu mlijeka u tanku. Hlađenje mlijeka ispod nule stupnjeva, dovodi do promjena u sastavu mlijeka a posebice bjelancevina. Hlađenje (zamrzavanje) na – 25 °C i niže sprječava promjene u mlijeku. Hlađenje i čuvanje mlijeka na malim farmama koje nemaju laktofrize se odvija na više načina. Čuvanje mlijeka do momenta predaje u sabirne centre sa laktofrizima ili organizirani otkup mlijeka putem transportnih vozila je vrlo bitan moment za higijensku ispravnost mlijeka. Male količine mlijeka u otkupu sa malih farmi koje još prevladavaju u BiH također treba ohladiti i držati ohlađenim. Pošto se mlijeko nakon mužnje procijedi i prelije u kante za čuvanje, njega treba ohladiti. Tijekom zime hlađenje i čuvanje mlijeka je lakše zbog niskih vanjskih temperatura, a po potrebi se može dodatno ohladiti ako se imaju na raspolaganju kante sa ugrađenim rashladnim tijelom na poklopcu i miješalicu. Drugi načini hlađenja mlijeka ako su u pitanju male količine jesu uranjanjem kanti–posuda sa mlijekom u hladnu tekuću ili stajaju vodu, korištenjem leda, ili stavljanjem kanti u snijeg. Ovakvi načini hlađenja nisu najbolji te je stoga najbolje sa svih aspekata čuvanja i hlađenja mlijeka primjena odgovarajućih laktofriza.

Prljavo i neohlađeno mlijeko se brzo kvari, i u njemu se pod utjecajem mliječnokiselih bakterija te drugih mikroorganizama razvija kiselost na kojoj se mlijeko grušava. Mikroflora koja dospije u mlijeko pri povoljnoj temperaturi se počinje brzo razmnožavati. Prvo se počinju razmnožavati *Str. lactis*, kod povećane kiselosti aktivnije nastupaju *lactobacilusi* koji bolje podnose kiselu sredinu (Dozet i sur., 1983). Ovi mikroorganizmi rastvaraju laktozu do mliječne kiseline. Mlijeko po izlasku iz vimena ima kiselost 6 – 6,4 °SH² i u tome stadiju nema mliječne kiseline. Razgradnjom laktoze mliječna kiselina nastaje, a njena koncentracija raste. Mliječna kiselina djeluje na kazein mlijeka i kalcij. Ako mlijeko dostigne od 11 – 12 °SH, ne može se kuhati, jer se grušava. Ako je kiselost mlijeka 22 – 26 °SH dolazi do spontanog kiseljenja. Na koagulaciju kazeina i acidifikaciju uz mliječnokisele bakterije utječu i

² Stupnjevi po Soxhlet-Henkeli

mnogobrojni enzimi.

Mlijeko je lako kvarljivi proizvod, a sve stroži kriteriji zdravstvene ispravnosti (mikrobiološki, somatski) traže veliku brigu i pažnju od zdravlja mliječnih grla, hranidbe, ispravne i visoko higijenske mužnje, te čistoće u svakom pogledu. Brzina rada sa svježim mlijekom je vrlo bitan čimbenik u očuvanju njegove kvalitete. Sabiranje, otkup i predaja mlijeka se odvija na više načina, a ovisi od proizvodnje, uvjeta terena, putova, vrste i opremljenosti transportnog sredstva i drugih čimbenika. Posebna stavka u organizaciji transporta je ekonomičnost transporta. Cilj svake mljekare i prerađivača je da otkupljeno (sakupljeno od proizvođača) mlijeko bude što kvalitetnije i sa što manjim troškovima otkupa, jer samo sa svježim mlijekom visoke kakvoće se može u daljoj preradi proizvesti i visoko kvalitetni mliječni proizvodi.

4.3. Zakonska regulativa o sirovom mlijeku

Važeća zakonska regulativa u pogledu sirovog mlijeka je:

- Zakon o veterinarstvu u FBiH („Službene novine FBiH“, br. 46/00);
- Zakon o veterinarstvu u BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 34/02);
- Zakon o hrani („Službeni glasnik BiH“, br. 50/04);
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće uporabe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SFRJ" br. 53/91);
- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opće uporabe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SRBiH" br. 43/86);
- Pravilnik o načinu utovara, pretovara i istovara pošiljki životinja i proizvoda životinjskog podrijetla („Službeni list SFRJ“, br. 22/79);
- Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti životnih namirnica koje se stavljaju u promet ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94–"Službeni list SFRJ" br. 45/83);
- Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama kemijskih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda ("Službeni list SFRJ" br. 32/83);
- Odluke o praćenju rezidua određenih tvari u živim životinjama i u proizvodima životinjskog podrijetla ("Službeni glasnik BiH", br. 1/04);
- Pravilnikom o najvećim dopuštenim količinama veterinarskih lijekova i pesticida u proizvodima životinjskog podrijetla ("Službeni glasnik BiH", br. 6/09);
- Pravilnikom o najvećim dopuštenim količinama za određene kontaminante u hrani ("Službeni glasnik BiH", br. 37/09);
- Pravilnik o sirovom mlijeku („Službeni glasnik BiH“, br. 21/11);

Prema pravilniku o sirovom mlijeku („Službeni glasnik BiH“ br. 21/11) temeljni standardi

kakvoće za sirovo mlijeko su:

- a) da sadrži najmanje 3,2 % mliječne masti;
- b) da sadrži najmanje 2,8 % proteina;
- c) da sadrži najmanje 8,5 % suhe tvari bez masti;
- d) da mu je gustoća od 1,028 do 1,034 g/cm³ na temperaturi od 20 °C;
- e) da mu je kiselinski stupanj od 6,6 do 6,8 °SH, a pH vrijednost od 6,4 do 6,8;
- f) da mu točka leđišta nije viša od -0,520 °C;
- g) da mu je rezultat alkoholne probe sa 72 %-tnim etilnim alkoholom negativan.

Temeljni standardi kakvoće za ovčje sirovo mlijeko su:

- a) da sadrži najmanje 4,0 % mliječne masti;
- b) da sadrži najmanje 3,8 % proteina;
- c) da sadrži najmanje 9,5 % suhe tvari bez masti;
- d) da mu je gustoća od 1,034 do 1,042 g/cm³ na temperaturi od 20 °C;
- e) da mu je kiselinski stupanj od 8,0 do 12,0 °SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,8;
- f) da mu točka leđišta nije viša od -0,560 °C.

Kozje sirovo mlijeko mora ispunjavati sljedeće standarde kakvoće:

- a) da sadrži najmanje 2,8 % mliječne masti;
- b) da sadrži najmanje 2,5 % proteina;
- c) da sadrži i najmanje 7,5 % suhe tvari bez masti;
- d) da mu je gustoća od 1,024 do 1,040 g/cm³ na temperaturi od 20 °C;
- e) da mu je kiselinski stupanj od 6,5 do 8,0 °SH, a pH vrijednost od 6,4 do 6,7;
- f) da mu točka leđišta nije viša od -0,540 °C.

Subjekti u poslovanju s mlijekom moraju osigurati da sirovo mlijeko ispunjava kriterije navedene u tablici 29. Kriteriji iz tablica 29. i 30. se primjenjuju od 01.01.2014.

Tablica 29 Kriteriji za sirovo mlijeko („Službeni glasnik BiH“ br. 21/11)

Vrsta mlijeka	Broj mikroorganizama na 30 C (u 1 ml)	Broj somatskih stanica (u 1 ml)
Kravlje	≤ 100.000	≤ 400.000
Ovčje i Kozje	≤ 1.500.000	-

Klasiranje sirovog mlijeka na osnovu broja mikroorganizama prema Pravilniku dano je u tablici 30. O higijeni mlijeka i metodma analiza pisali su Stojanić i Katić (1997) i Sabadoš (1996), a o tehnologiji mlijeka i sirarstvu Puđa (2009). Metode koje se koriste kod uzimanja uzoraka i metoda kemijskih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda vrijedi pravilnik iz 1983. ("Službeni list SFRJ" br. 32/83). U pravilniku su definirane metode uzimanja uzoraka i metode fizikalnih i kemijskih analiza sirovog mlijeka i mliječnih proizvoda. Metode fizikalnih

i kemijskih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda su: određivanje obujamske mase, određivanje kiselosti, određivanje masti, određivanje suhe tvari, određivanje pasterizacije, određivanje grube nečistoće, određivanje točke ledišta, određivanje refrakcije mliječnog seruma.

Tablica 30 Klasiranje sirovog mlijeka („Službeni glasnik BiH“ br. 21/11)

Vrsta mlijeka	Sirovo kravlje mlijeko		Sirovo ovčje i kravlje mlijeko
Klasa mlijeka	Broj somatskih stanica (u 1 ml)	Broj mikroorganizama (u 1 ml)	Broj mikroorganizama (u 1 ml)
E	≤ 300 000	≤ 50 000	-
I.	300 001 - 400 000	50 001 - 100 000	1 000 000
II.		100 001 - 400 000	1 000 001 – 1 500 000
III.		400 001 - 800 000	> 1 500 000

4.4. Literatura

- Brinzej, M., Caput, P., Čaušević, Z., Jurić, I., Kralik, G., Mužić, S., Nikolić, M., Petričević, A., Srećković, A., Steiner, Z. (1991) Stočarstvo. Sveučilišni udžbenik. Osijek–Zagreb.
- Caput, P. (2002) Put mlijeka. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb.
- Dozet, N., Adžić, N., Stanišić, M., Živić, N. (1996) Autohtoni mlječni proizvodi. Poljoprivredni institut Podgorica. Sirmir-Beograd.
- Dozet, N., Stanišić, M., Bijeljac, S. (1983.) Proizvodnja i primarna obrada mlijeka. NIRO Zadrugar. Sarajevo.
- Grupa autora (2007.) Proizvodnja kvalitetnog mlijeka. FMPVŠ. Sarajevo.
- Havranek, J., Rupiće, V. (2003) Mlijeko. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Miletić, S. (1994) Mlijeko i mliječni proizvodi. Udžbenik. Zagreb.
- Odluke o praćenju rezidua određenih tvari u živim životinjama i u proizvodima životinjskog podrijetla ("Službeni glasnik BiH", br. 1/04);
- Pravilnik o kvalitetu mesa peradi („Službeni list SFRJ“, br. 1/81, 51/88).
- Pravilnik o kvalitetu mesa stoke za klanje, peradi i divljači („Službeni list SFRJ“, br. 34/74, 26/75, 13/78).
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa („Službeni list SFRJ“, br. 29/74, 13/78, 41/80, 55/91).
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa peradi („Službeni list SRJ“, br. 55/91).
- Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa („Službeni list SFRJ“, br. 2/85, 12/85, 24/86).
- Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama kemijskih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda ("Službeni list SFRJ" br. 32/83);
- Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti životnih namirnica koje se stavljaju u promet ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94—"Službeni list SFRJ" br. 45/83).
- Pravilnik o načinu dezinfekcije prijevoznih sredstava kojima se prevoze pošiljke životinja, životinjskih proizvoda, sirovina i otpadaka ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94—"Službeni list SFRJ" br. 59/77).
- Pravilnik o načinu i uvjetima sprovođenja obavezne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije "Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94—"Sl. list SRBiH" br. 31/77).
- Pravilnik o načinu utovara, pretovara i istovara pošiljki životinja i proizvoda životinjskog porijekla („Službeni list SFRJ“, br. 22/79).
- Pravilnik o poduzimanju stalnih zaštitnih mjera protiv mikroorganizama, insekata i glodavaca ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94—"Službeni list SRBiH" br. 23/78).

- Pravilnik o sirovom mlijeku („Službeni glasnik BiH“, br. 21/11);
- Pravilnikom o najvećim dopuštenim količinama veterinarskih lijekova i pesticida u proizvodima životinjskog podrijetla ("Službeni glasnik BiH", br. 6/09);
- Pravilnikom o najvećim dopuštenim količinama za određene kontaminante u hrani ("Službeni glasnik BiH", br. 37/09)
- Puđa, P. (2009) Tehnologija mleka i sirarstvo - Opšti deo. Graph Style. Novi Sad.
- Roseg, Đ. (1995) Prerada mesa i mlijeka. Nakladni zavod Globus. Zagreb.
- Sabadoš, D (1996) Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Udžbenik. Zagreb.
- Stojanić, L., Katić, V. (1997) Higijena mleka. GrafoPak. Arandelovac.
- Tratnik, Lj. (1998) Mlijeko–tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Varnam, A.H., J.P., Sutherland (1994): Milk and Milk Products, Techology, Chemistry and Microbiology. Chapman and Hall. London
- Vujičić, I. (1985) Mlekarstvo. Naučna knjiga. Beograd.
- Wendt, K., Lotthammer, K. H., Fehlings, K., Spohr, M. (1998) Handbuch Mastitis. Kamlage Verlag. Osnabruch.
- Zakon o genetski modificiranim organizmima („Službeni glasnik BiH“, br. 23/09).
- Zakon o hrani („Službeni glasnik BiH“, br. 50/04).
- Zakon o veterinarstvu u BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 34/02).
- Zakon o veterinarstvu u FBiH („Službene novine FBiH“, br. 46/00).
- Zakon o zaštiti dobrobiti životinja („Službeni glasnik BiH“, br. 25/09).
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće upotrebe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SFRJ" br. 53/91).
- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opće upotrebe ("Službeni list RBiH" br. 2/92 i 13/94, "Službeni list SRBiH" br. 43/86).

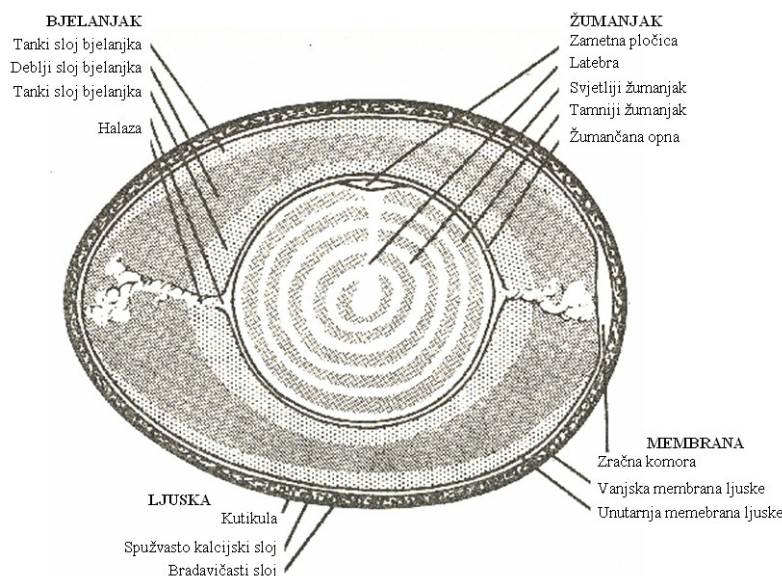
5. JAJA

Matija Ćurković

Jaje u biloškom smislu predstavlja rani stadij samostalnog razvoja novog živog bića. Jaja, prvenstveno se misli na kokošija i jaja ostale peradi, u prehrambenom smislu su visoko kvalitetna hrana (Robinson, 1987). Njihova hranjiva vrijednost odnosno kvaliteta mogu varirati i ovisiti o nizu čimbenika: genetskoj osnovi kokoši, proizvodnom sustavu držanja, uvjetima uskladištenja, o vremenu ovipozicije i dobi kokoši, a posebice o hranidbi. Sastav i kvaliteta obroka utječu na masu (krupnoću) jaja, kvalitetu ljuske, unutarnju kvalitetu jaja, njihov kemijski sastav i druga svojstva (Senčić i sur., 2006). Za kvalitetu konzumnih jaja podjednako su zainteresirani potrošači i proizvođači. Potrošači obraćaju pozornost na krupnoću (masu), boju ljuske i unutarnju kvalitetu jaja, a proizvođači na krupnoći jaja, gdje vide dobit, i kvaliteti njihove ljuske. Potražnja za jajima određene vrste peradi rezultat je najčešće kulturoloških i uvriježenih sklonosti neke populacije, kao i gospodarske situacije na nekom tržištu (Biđin, 2010). Tako, primjerice, diljem svijeta postoje različite sklonosti prema boji žumanjka. Negdje se radije bira onaj zlatno žute, gotovo narančaste boje, dok druga tržišta preferiraju žumanjak svjetlije, limun žute boje. Osim kokošijih najčešće se koriste prepeličija i guščija jaja. Prepeličja jaja se smatraju vrlo zdravim i često su reklamirana kao ljekovita, premda su dostupna na tržištu, potražnja za njima je i dalje relativno mala. Česta su namirnica u francuskoj, malteškoj, portugalskoj, indijskoj i japanskoj kuhinji, a drže ih egzotičnijima od drugih, što im je priskrbilo epitet poslastice. Pačja jaja su uobičajena namirnica u Kini i na Tajlandu, gdje se koriste ravnopravno s kokošnjim. U ostatku svijeta konzumacija pačjih jaja je mnogo rjeđa, pa se i ona, slično prepeličjim, smatraju egzotičnijom namirnicom. Općenito, kada se govori o jajima onda se prvenstveno misli na kokošija jaja dok se jaja ostalih vrsta trebaju označiti imenom vrste od koje potječu.

5.1. Građa i sastav jaja

Jaje je asimetričnog oblika čiji indeks, odnos dužine i šire, po Romanoffu i Romanoffu (1963; cit. Kralik i sur., 2008) iznosi u prosjeku 74. Jaje je građeno iz osnovnih dijelova: ljuske, bjelanjka i žumanjka te njihovih dijelova kako je prikazano na slici 8.



Slika 8 Građa jajeta

Ljuska štiti osjetljive dijelove jaja od vanjskih utjecaja, a pri tome omogućuje izmjenu plinova i prijenos topline. Na površini svježih jaja nalazi se amnionska kutikula (pokožica), koja ima antibakterijsko djelovanje i sprječava prodor mikroorganizama u unutrašnjost jaja. Ispod ljuske nalaze se dvije opne, od kojih se jedna nalazi odmah ispod ljuske, a druga obavija unutrašnji sadržaj jajeta. Između opni nalazi se zračni prostor (komora) koji se oblikuje odmah po nesjenju jaja uslijed skupljanja sadržaja i povećava se tijekom vremena zbog isparavanja vode. Na širem, tupom dijelu jaja, membrane se međusobno odvajaju tvoreći tako zračnu komoru, koja služi kao indikator svježine jaja. Vapnena ljuska je tanka, čvrsta i porozna, a sastoji se uglavnom od kalcijeva karbonata. Njezina je debljina oko 0,35 mm (Trpčić, 2010) s mnogobrojnim porama. Boja ljuske kokošjih jaja je različita od bijele do crvene, s razlitim nijansama. Najčešće su u prodaji tamnije boje, što je uvjetovano pasminskom osobinom. Intenzitet boje određuje količina pigmenta *ovoporina* u ljusci.

Bjelanjak se nalazi ispod opni ljuski, a ima zaštitnu funkciju, prvenstveno očuvati embrij od mikroorganizama. Biološka uloga različitih proteina bjelanjaka je zaštita embrija, i to izravnim napadom na bakterije (enzim lizozim), blokiranjem esencijalnih tvari. Bjelanjak se sastoji od tri sloja različite konzistencije. Prvi sloj je rijetki bjelanjak koji učestvuje u masi 20 – 30 %, drugi sloj je gusti bjelanjak s udjelom 57 – 60 % i treći, ponovno rijetki bjelanjak s 15 – 17 % udjela. Bjelanjak sadrži 85 – 88 % vode, a suhe tvari 12 – 15 %. U bjelanjku se nalaze jednostavne i složene bjelančevine. Od jednostavnih bjelančevina zastupljene su ovalbumin, konoalbumin, ovoglobulin, a od složenih glikoproteidi ovomukoid i ovomucin. Ovomucin je visokoglikolizirani glikoprotein (svaka treća aminokiselina je vezana uz šećer) koji je netopljiv u vodi. Ostali proteini bjelanjaka topivi su u vodi i imaju važna preradbeno-funkcionalna svojstva: stvaranje gela (ovoglobulini), stvaranje pjene (ovoalbumini), vezanje vode i stabilizacija emulzija. Ugljikohidrati koji se nalaze u bjelanjku su glukoza, manosa i galaktoza. Masti ima samo u tragovima, a minerala oko 0,5 – 0,6 %. Bjelanjak, osim što

opskrbljuje zametak nekim hranjivim tvarima, ima i zaštitnu ulogu, apsorbirajući mehaničke utjecaje (potresanje) što bi mogli negativno djelovati na razvoj zametka.

Žumanjak se nalazi u središtu jajeta i obavlja ga žumančana opna. Specifična težina mu je manja od bjelanjka, tako da ga u središtu drže spiralne tvorevine gustog bjelanjka tkz. halaze. Žumanjak se sastoji od svijetlijih i tamnijih žutih slojeva koji se izmjenjuju u koncentričnim krugovima. Na njegovoj površini nalazi se zametna pločica (blastoderm), genetički kod, što se u oplođenih jaja razvija u zametak. Žumanjak sadrži oko 48,7 % vode, 32,6 % masti, 16,6 % bjelančevina, 1,0 % ugljikohidrata i 1,1 % mineralnih tvari (Kralik i sur., 2008). Mast žumanjka čine kolesterol, trigliceridi masnih kiselina (palmitinska, stearinska i oleinska), slobodne masne kiseline i fosfatidi (lecitin, kefalin i sfingomijelin).

Tablica 31 Prosječna težina jaja i postotni udjeli bjelanjka, žumanjka i ljuske kod peradi (Rose, 1997)

Vrsta	Masa jajeta (g)	Bjelanjak (%)	Žumanjak (%)	Ljuska (%)
Kokoš	58	55,8	31,9	12,3
Pura	85	55,9	32,3	11,8
Patka	80	52,6	35,4	12,0
Guska	150	52,5	35,1	12,4
Prepelica	13	59,5	32,2	8,3

Najveća jaja od svih peradi (ptica) nese noj, teška do 1,9 kg s promjerom od 15 cm, a njihov sadržaj odgovara sadržaju 24 kokošnjih jaja. Ljudski organizam može u velikom postotku iskoristiti hranjive tvari jajeta, odnosno bjelančevine 97 %, masti 95 %, ugljikohidrate 98 % i mineralne tvari 76 %. Prije se smatralo da kolesterol podrijetlom iz jaja utječe na povišenje kolesterola u krvi kod ljudi što je novijim istraživanjima oboreno.

Tablica 32 Sadržaj 100 g jestivog jajeta (Souci i sur., 1973; cit. Kralik i sur., 2008)

Osnovni sastojci	Udio	Osnovni sastojci	Udio
Voda	72,5 – 75,0 g	Nikotinamid	0,05 – 0,10
Bjelančevine	12,5 – 13,5 g	Pantotenska kiselina	1,1 – 1,8
Masti	10,7 – 11,6 g	Bitamin B6	0,09 – 0,18
Ugljikohidrati	0,7 g	Biotin	0,1
Mineralne tvari	1,0 – 1,1 g	Folna kiselina	4,1 – 5,0
Minerali i mikroelementi	mg	Vitamin B12	0,84 – 3,13
Natrij	122 – 156	Aminokiseline	g
Kalij	128 – 155	Izoleucin	0,66 – 1,08
Magnezij	stu.13	Leucin	1,01 – 1,25
Mangan	0 – 0,05	Valin	0,85 – 1,13
Kalcij	54 – 60	Metionin	0,18 – 0,59
Željezo	1,5 – 2,7	Cistein	0,17 – 0,38
Bak	0,05 – 0,23	Fenilalanin	0,58 – 1,03
Cink	0,8 – 2,0	Tirozin	0,34 – 0,76

Fosfor	206 – 225	Treonin	0,49 – 0,94
Flor	0,01 – 0,12	Triptofan	0,15 – 0,27
Klor	170 – 180	Lizin	0,65 – 1,01
Jod	1 – 40	Histidin	0,18 – 0,59
Vitamini	mg	Arginin	0,72 – 1,25
Vitamin A	0,20 – 0,25	Ostali sastojci	g
Karotin	0,22 – 0,60	Oleinska kiselina	5,0
Vitamin D	5 mcg	Linolna kiselina	2,03
Vitamin E	0,05 – 1,5	Linolenska kiselina	0,31
Vitamin K	0,002	Kolesterol	0,47
Vitamin B1	0,07 – 0,14	Kalorijska vrijednost	167 kcal
Vitamin B2	0,29 – 0,62		

Fizikalno-kemijska svojstva jaja

Oblik jaja jedno je od fizikalno kemijskih svojstava koje je najuočljivije. Jaja nepravilna oblika daju lošije uspjehe inkubacije, a neprikladna su i za ambalažu te im se smanjuju zoohigijenska i trgovačka vrijednost. Ovo svojstvo jaja prikazuje se indeksom oblika (IO), a mjeri se posebnim uređajem.

$$IO = \frac{\check{S}}{D} 100 \text{ (\%)} \quad \begin{array}{l} \check{S} - \text{širina jajeta u cm} \\ D - \text{dužina jajeta u cm} \end{array}$$

Masa jaja ovisi od niza čimbenika, vrste peradi, ciklusu nesenja, dobi nesilica, spolnom sazrijevanju, godišnjem dobu, hranidbi i dr. Mjeri se preciznim vagama s točnošću 0,01 g. Sjedeće fizikalno kemijsko svojstvo jaja je zračna komora koja prvi dan nakon nesenja iznosi 1,0 – 1,9 mm. Isparavanjem vode iz jaja povećava se zračna komora, a na šta utječe najviše temperatura i vlaga zraka u skladišnom prostoru. Kvalitetu ljuske čine čvrstoća i debljina ljuske koja je tanja u sredini nego na polovima. Debljina ljuske kokošijih jaja kreće se od 0,241 – 0,430 mm. Mlađe nesilice nesu jaja s debljom ljuskom od starijih. Čvrstoća ljuske jaja kreće se od 3,0 – 3,5 kp (1 kp = 9,81 N). Debljina i čvrstoća ljuske mjere se posebnim uređajima (uređaj za mjerenje čvrstoće, mikrometar i dr.). Indeks žumanjka predstavlja omjer visine i promjera žumanjka, a mjeri se pomoću tripodnog mikrometra s točnošću od 0,01 mm. Kod kokoši, indeks žumanjka varira od 30 – 50 %. Indeks bjelanjka je relativna visina gustog bjelanjka iskazana u promilima. Prema modificiranoj metodi Kralik (1976; cit. Kralik i sur., 2008) je omjer visine gustog bjelanjka i površine razlivenog bjelanjka.

$$IB = \frac{V}{P} 100 \text{ (‰)} \quad \begin{array}{l} V - \text{visina bjelanjka u mm} \\ P - \text{površina bjelanjka u mm}^2 \end{array}$$

Sljedeće važno fizikalno kemijsko svojstvo jaja je pH vrijednost žumanjka i bjelanjka. Žumanjak reagira kiselo (6,0), a bjelanjak alkalno (7,6) što se mjeri pH metrom.

Pokazatelji kvalitete jaja

Prilikom skladištenja jaja događaju se određene promjene. Osnovna promjena svojstava jaja je povećanje zračne komore. Jaja se u tijelu nesilice nalaze na temperaturi od 40 – 41 °C, pa se dolaskom na nižu temperaturu sadržaj skuplja te usljed čvrstoće ljuske dolazi do stvaranja

zračnog prostora između opni koje se nalaze ispod ljuske. Povećanje zračne komore tijekom vremena skladištenja ovise o uvjetima čuvanja (temperatura i vlaga) i zaštite (premazivanja) jaja. U praksi se koristi jednostavno ocijenjivanje svježine jaja, tako da se urone u hladnu vodu. Svježja jaja potonu na dno, a starija plivaju prema površini. Tijekom čuvanja jaja mijenja se visina kao i koncentracija žumanjka i bjelanjka, odnosno voda difundira iz bjelanjka u žumanjak, a neke druge tvari iz žumanjka u bjelanjak. Ove promjene se mogu pratiti uz pomoć refraktometra, različite frakcije imaju različit indeks loma, na primjer žuta frakcija žumanjka ima indeks vrijednost 1,4200 dok bijela ima 1,4140. Jaja obogaćena (dizajnirana jaja) s jednom ili više hranjivih sastojaka pridonose povećanom dnevnom unosu navedenih sastojaka koji povoljno djeluju na ljudsko zdravlje te udovoljavaju kriterijima za naziv funkcionalna hrana. Najčešće tvari koje se korigiraju su polinezasićene masne kiseline, konjugirana linolna kiselina, vitamin E, selen, karotionidi i dr.

Pokazatelji kvalitete jaja je kompleksan pojam koji se sagledava analizom fizikalno kemijskih svojstava. Odlučujući čimbenici koji utječu na smanjenje kvalitete jaja tijekom njihova skladištenja su vrijeme, temperatura, vlažnost zraka te način rukovanja (Hegedušić i Rimac, 1998). Najčešće se dijeli na vanjske kvalitete: masa jaja, indeks oblika, čvrstoća ljuske i debljina ljuske. Unutarnju kvalitetu predstavljaju: indeks žumanjka i bjelanjka, pH vrijednosti žumanjka i bjelanjka, Haugh jedinice (HJ), vrijednosni broj (VB), stupanj starenja (SS), analizu osnovnih kemijskih sastojaka i dr. Haugh jedinice određuju se na osnovi ukupne mase jajeta i visine gustog bjelanjka. Vrijednosni broj određuje se na osnovi indeksa loma bjelanjka i žumanjka. Pravilnikom o standardima za stavljanje jaja na tržište („Službeni glasnik BiH“, broj 25/10) uređeni su nazivi, definicije i opći uvjeti kojima jaja moraju udovoljavati, klasiranje jaja, označavanje i pakiranje, evidencija i ostalo. Navodimo samo osnovne dijelove pravilnika,:

- **jaja** su kokošja jaja u ljusci dobivena od kokoši nesilica iz roda *Gallus Gallus* namijenjena prehrani ljudi ili uporabi u prehrambenoj industriji, osim razbijenih, inkubiranih i kuhanih jaja;
- **industrijska jaja** su jaja koja nisu namijenjena za neposrednu ljudsku potrošnju;
- **razbijena jaja** su jaja s oštećenom ljuskom i membranom, zbog kojih može iscuriti njihov sadržaj;
- **paket** je omot koji sadrži jaja „A“ ili „B“ klase, isključujući pakete za prijevoz i kontejnere za industrijska jaja;
- **serija ili lot** označava jaja u paketima ili nezapakirana jaja iz jednog istog proizvodnog mjesta ili pakirnog centra smještenog na jednom mjestu, u istom paketu, ili nezapakirana jaja s istim datumom nesenja ili datumom minimalnog roka trajanja ili datumom pakiranja, istog načina uzgoja, i u slučaju razvrstavanja jaja, iste kakvoće i procjene težine;
- **oznaka proizvođača** je registracijski broj proizvodnog mjesta, a koji određuje način uzgoja peradi, državu podrijetla i proizvođača

Jaja se po kakvoći razvrstavaju (klasiraju) na:

- jaja „A“ klase ili svježja jaja;
- jaja „B“ klase;

Jaja „A“ klase moraju ispunjavati sljedeće uvjete kakvoće:

- da je ljuska i pokožica normalnog oblika, čista i neoštećena;
- da zračna komora nije viša od 6 mm i da je nepokretna, dok za jaja koja će imati oznaku „ekstra“ ne smije prelaziti 4 mm;
- da se žumanjak pri prosvjetljavanju jajeta vidi kao sjena nejasnih obrisa i da je pri naglom okretanju jajeta nepokretan ili neznatno pokretan, te da se nalazi u sredini jajeta;
- da je bjelanjak bistar i proziran;
- da je zametak neprimjetnog razvoja;
- da nema stranih tvari;
- da nema stranog mirisa.

Jaja „A“ klase moraju se razvrstavati i po težini. Međutim, po težini se ne moraju razvrstavati jaja koja se isporučuju prehrambenoj ili neprehrambenoj industriji. Jaja „A“ klase ne smiju biti prana ni prije ni poslije klasiranja niti na bilo koji način čišćena, osim kako je to navedeno u pravilniku. Jaja „A“ klase ne smiju biti podvrgnuta postupku za čuvanje ili hlađenje u prostorijama ili postrojenjima u kojima se temperatura umjetno održava ispod 5 °C.

Jaja koja su držana na temperaturi nižoj od 5 °C tijekom transporta kraćeg od 24 sata ili u prostorima za maloprodaju do 72 sata neće se smatrati hlađenima. Jaja „A“ klase koja više nemaju spomenuta svojstva mogu se klasirati u jaja „B“ klase.

Jaja „B“ klase su jaja koja ne ispunjavaju zahtjeve primjenjive za jaja „A“ klase. Jaja „B“ klase mogu se isporučivati samo prehrambenoj i neprehrambenoj industriji.

Jaja „A“ klase razvrstavaju se po težini na:

- XL – vrlo velika: ≥ 73 g;
- L – velika: ≥ 63 g i < 73 g;
- M – srednja: ≥ 53 g;
- S – mala: < 53 g.

Jaja razvrstana po težini moraju biti označena odgovarajućim slovima ili izrazima sukladno ovom zakonu ili kombinacijom slova i izraza, što može biti dopunjeno odgovarajućim rasponom težine što je definirano Pravilnikom o općem deklariranju ili označavanju upakirane hrane („Službeni glasnik BiH“, broj 87/08).

Jaja se moraju ratvrstati, označiti i upakirati u roku od deset dana od dana nesenja. Jaja namijenjena stavljanju na tržište kao jaja „A“ klase s oznakom „ekstra“ moraju se klasirati, označiti i upakirati u roku od četiri dana od dana nesenja. Minimalan rok trajanja, ne smije biti dulji od 28 dana nakon nesenja, a označava se u vrijeme pakiranja.

Proizvođač mora navesti, na mjestu proizvodnje, na svakom pakiranju jaja za transport sljedeće podatke:

- ime i adresu proizvođača;
- oznaku proizvođača;
- broj jaja i/ili njihovu težinu;
- datum nesenja;
- datum otpreme.

Oznaka proizvođača sastoji se od šifre i slova, i to za:

- a) podatak o načinu uzgoja peradi izražen brojem, sukladno pravilniku;
- b) države podrijetla;
- c) broja proizvođača.

Podatak o načinu uzgoja peradi koji se nalazi na pakiranju jaja i samim jajima sastoji se, ovisno o načinu držanja peradi, od riječi i brojeva:

- „0“ jaja iz ekološkog uzgoja;
- „1“ jaja iz slobodnog uzgoja;
- „2“ jaja iz štalskog (podnog) uzgoja;
- „3“ jaja iz kaveznog (baterijskog) uzgoja.

Riječi „ekstra“ ili „ekstra svježe“ mogu se koristiti kao dodatni pokazatelj kakvoće na paketu koji sadrži jaja „A“ klase do devet dana nakon što su jaja snesena. Primjer naljepnice jednog pakiranja jaja sa potrebnim podacima prikazan je niže dolje.

SVJEŽA KONZUMNA JAJA „A“ KVALITETA 10 komada RAZRED L (od ≥ 63 do < 73 g) FARMA ... (logo poduzeća) Adresa, Kontakt ... Upotrijebiti do: datum Garancija kvalitete 28 dana na temperaturi od 5 do 15 °C	    BA – Proizvedeno u Bosni i Hercegovini VB – Veterinarski broj xx 3 – način uzgoja (kavezno držanje) 387 – bar kod
---	--

Ostali čimbenici kvalitete jaja

Jaja su od trenutka kada su snesena pa do trenutka potrošnje izložena utjecaju različitih mikroorganizama koji ulaze s bilo koje površine s kojom jaje dolazi u doticaj. Broj mogućih

bakterija na površini ljuske može se kretati od nekoliko stotina do deset milijuna, a moguća je prisutnost oko 16 različitih vrsta bakterija. Uvijek su prisutne vrste *Micrococcus* te u manjim količinama *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Arthobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Escherichia* i *Aerobacter* (Board i Tranter, 1995; cit. Trpčić i sur., 2010). Te bakterije mogu izazvati različite promjene na jajima, npr. mogu promijeniti boju žumanjka i bjelanjka, promijeniti fizikalna svojstva i izgled bjelanjka te promijeniti kemijski sastav jaja. U pokvarenim jajima u velikim količinama su prisutne gram negativne bakterije, a u manjim količinama gram pozitivne bakterije. U Europskoj uniji dvije bakterije su glavni uzrok prijavljenih trovanja hranom posljednjih godina: *Salmonella* i *Campylobacter*. U Belgiji 2002. godine *Salmonella enteritidis* je bila najčešće izolirani rezervoar salmonele (63,58 %). Hrana životinjskog podrijetla, pogotovo meso peradi i proizvodi od mesa peradi, jaja i proizvodi od jaja često su povezani s pojavama salmoneleze. Trovanja hranom povezana sa *S. enteritidis* uključuju jaja i proizvode od jaja u 68,2 % slučajeva u Europi. Čimbenici koji utječu na prijenos bakterija mogu biti vanjski i unutarnji. Vanjski čimbenici koji prodiru kroz ljusku su: bakterijski soj, razlika u temperaturi, vlaga, broj prisutnih bakterija, te uvjeti skladištenja, a unutarnji čimbenik je oštećenje na ljusci (napukline, povećana poroznost). Infekcija jajeta može nastati i prije stvaranja ljuske. Hranidba nesilica može znatno utjecati na kvalitetu, odnosno pojedine parametre kvalitete jaja. Na sastav masnih kiselina u jajima znatno utječe dob nesilica, način uzgoja, ali i sastav hrane što su potvrdili brojni autori (cit. Kralik i sur., 2008). Željena boja žumanjka lako se može postići odgovarajućom hranidbom nesilica, npr. ksantoli iz kukuruza dat će tamno žutu, dok će lutein obojiti žumanjak u svjetlije žutu boju.

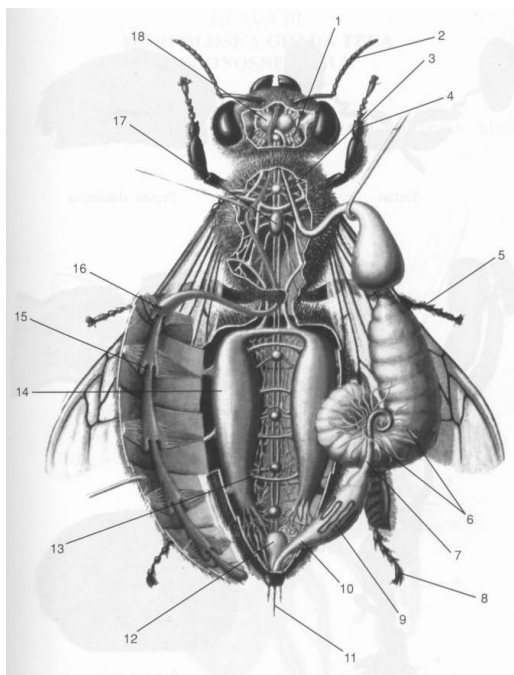
5.2. Literatura

- Biđin, M. (2010) Jaja domaće peradi – visokovrijedna namirnica u prehrani ljudi. *Meso* 12 (6), 356–359.
- Hegedušić, V., Rimac, S. (1998) Konzerviranje jaja i proizvoda od jaja. Udžbenik: Živković R., V. Oberiter, M. Hadžiosmanović (ur.). Jaja i meso peradi u prehrani i dijetetici, 135–143.
- Kralik, G., Has-Schon, E., Kralik, D., Šperanda, M. (2008): Peradarstvo – biološki i zootehnički principi. Sveučilišni udžbenik. Grafika d.o.o., Osijek.
- Pravilnik o općem deklariranju ili označavanju upakirane hrane „Službeni glasnik BiH“, broj 87/08.
- Pravilnik o standardima za stavljanje jaja na tržište „Službeni glasnik BiH“ broj 25/10.
- Robinson, D. S. (1987): The chemical basis of albumen quality. In: *Egg Quality – Current Problems and Recent Advances*, pages 171–191. R.G. Wels and C.G. Belyarin, ed. Butterworths, London.
- Rose, S. P. (1997) *Principles of poultry science*. CAB International, Wallingford, UK.
- Senčić, Đ. Antunović, Z. Domaćinović, M. Šperanda, M., Steiner, Z. (2006) Kvaliteta kokošjih jaja iz slobodnog i kaveznog sustava držanja. *Stočarstvo* 60 (3), 173–179.
- Trpčić, I., Njari, B., Zdolec, N., Cvrtila Fleck, Ž., Fumić, T., Kozačinski, L. (2010) Mikrobiološka kakvoća i ocjena svježine konzumnih jaja. *Meso* (12) 5, 286-293.

6. MED

Vinko Batinić

Med je slatka, aromatična, gusta tekućina koju proizvode medonosne pčele iz cvjetnog nektara, ili iz sekreta slatkog soka koji potječe sa živih dijelova biljaka i/ili kukaca. Pčele ga prikupljaju, prerađuju, kombiniraju sa specifičnim tvarima i izlučevima njihova tijela, skladište u saću, te ostave da zriju. Građa pčele prikazana je na slici broj 9. Pored sokova nektara tu se podrazumjeva i med medljikovac, odnosno drugi slatki sokovi koji potječu od medljike. Medljika je slatka tekućina koju neki kukci izbacuju iz svog tijela kao višak hrane, hraneći se sokom biljke. Nektar je sladak sok koji u cvjetovima luče žlijezde nektarije, a sastoji se uglavnom od vode i šećera, malih količina minerala, eteričnih ulja i organskih kiselina (Hardi, 2005). Proizvodnja i skupljanje meda i drugih pčelinjih proizvoda (matična mliječ, cvjetni prah, propolis i pčelinji vosak) pravo su čudo prirode. Oko 70% pčela sakupljačica zaokupljeno je skupljanjem nektara, a 30% skupljanjem peludi. Nektar skupljen iz cvijeća glavni je izvor ugljikohidrata kojeg pčele pretvaraju u lako probavljivi slador, glukozu i fruktozu, koji je glavni sastojak meda. Za jedan gram nektara pčela sakupljačica treba posjetiti 125 glavica crvene djeteline, svaka s po 60 cvjetova, odnosno da posisa 7 500 cvjetova crvene djeteline. Za proizvodnju jednog kilograma meda potrebno je da pčele u košnicu donesu 120 do 150 tisuća tovara nektara, odnosno da posjete oko 10 milijuna cvjetova i prevale put od oko 360 tisuća kilometara. Najviše meda proizvode Rusija, SAD, Kina, Meksiko, Argentina, a u Europi se po glavi stanovnika najviše troši u Grčkoj (1,7 kg) te u Njemačkoj i Austriji (1,2 kg; Kezić i sur., 2010).



Slika 9 Građa pčele medarice (Tomažin, 2002). 1– pljuvačne žlijezde, 2– antena (pipak), 3– jednak, 4– prednji par nogu, 5– srednji par nogu, 6– malpigijevi sudovi, 7– srednje crijevo (želudac), 8– zadnji par nogu, 9– zadnje crijevo, 10– pravo crijevo, 11– žaoka, 12– otrovna žlijezda, 13– trbušni lanac ganglija, 14– zračna vrećica, 15– srčani otvor, 16– srce, 17– grudni lanac ganglija i 18– okolo-ždrijelni splet ganglija.

Vrijednost meda povećava se spoznajom da njegovi invertni šećeri (glukoza i fruktoza) mogu izravno prijeći u krv. Med medljikovac sadrži 13 puta više mineralnih tvari od cvjetnog meda, a osobito željeza. Svi dosadašnji pokušaji miješanja industrijske proizvodnje meda usprkos silnoj tehnologiji i uloženim ogromnim sredstvima dali su poražavajuće rezultate. Tajnu proizvodnje pravog prirodnog pčelinjeg meda pčele nose u svom tijelu i organima za probavu. Med je vrlo vrijedna namirnica za ljudsku prehranu s mnogim ljekovitim i okrepljujućim svojstvima. Zato, nema na svijetu pčele koja proizvodi loš med, loš med rezultat je industrijskog punjenja meda ili lošeg nesavjesnog rada i neobrazovanog pčelara.

6.1. Kemijski sastav meda

Med se sastoji od šećera (oko 76 %), vode (oko 18 %) i ostalih tvari (oko 6 %) (Kezić i sur., 2010). Zastupljeni su invertni šećeri glukoza i fruktoza, zatim različite bjelančevine, aminokiseline, enzimi, organske kiseline, cvjetni prah, mineralne i druge tvari. Glavni udio suhe tvari (95 – 99 %) čine ugljikohidrati, ovisno o vrsti meda. Med može sadržavati maltozu i polisaharide, uključujući dekstrine. U medu su zastupljeni šećeri:

- voćni šećer (fruktoza ili levuloza) s oko 41 %;
- groždani šećer (glukoza ili dekstroza) s oko 34 %;
- obični šećer (tršćani ili saharoza) od 1 – 2 %.

Omjer šećera ovisi o cvjetnoj paši, a donekle i o enzimu invertazi koji je prisutan u samom organizmu pčele. Ovaj enzim ostaje aktivan i nakon vrcanja ako nije uništen grijanjem, pa med stajanjem zrije, odnosno opada udio običnog šećera.

Voda je nakon ugljikohidrata drugi značajan sastojak meda. Zakonski omjer vode u medu ovisi od vrste i iznosi od 15 – 20 %. Jevtić (1974) navodi da količina vode ovisi od vlažnosti tla i zraka, temperature, vjetrova i drugih čimbenika. Količina vode nazočne u medu utječe na njegovu viskoznost, težinu i kristaliziranje. Veća količina vode u medu rezultat je kasnije kristalizacije, a njena količina nije stalna zbog njegove higroskopnosti. Pod ostalim tvarima podrazumijevamo organske kiseline, bjelačevine, vitamine, minerale, enzime, zrnca peluda, fitoncide, eterična ulja i tvari koje daju boju medu. Med pčele medarice sastavljen je i od niza organskih kiselina. Mravlja kiselina je prisutna s 10 % količine u medu. Med osim mravlje sadrži i oksalnu, jantarnu, limunsku, vinsku, mliječnu, glukonsku, piroglutaminsku, maleinsku, valerijansku i benzojevu kiselinu. Bjelačevine u medu sastavljene su od albumina, globulina i pepotona koji zajedno čine polovinu koloidnih tvari u medu. Proteini većim dijelom prelaze u med iz pčelinjih žlijezda slinovnica kada prerađuju nektar i medljiku, u pčelinjem mednom želucu. Vitamini su sastavni dio meda, a nalazimo ih u vrlo malim količinama, nedovoljnim za potrebe ljudskog organizma. U medu nalazimo vitamine: C, B kompleksa, niacin, pantotensku kiselinu, biotin i folnu kiselinu. Količina vitamina u medu prije svega ovisi iz kojeg cvijeća pčele prikupljaju nektar, prisutnosti peludi, stanju i zrelosti meda te o njegovu načinu čuvanja. Med sadrži i mineralne tvari: silicij, aluminij, željezo, kalcij, magnezij, natrij, kalij, mangan, bakar, krom, nikal, cink, kobalt, antimon, olovo, fosfor. Količine mineralnih tvari ovise o vrsti meda i podrijetlu. Od enzima najprisutnija je diastaza koja djeluje na škrob i invertazu koja pomaže razgradnju saharoze. Osim diastaze u medu se nalaze i katalaza, peroksidaza, lipaza i drugi enzimi, koje čovjek starenjem gubi ili ih teže sintetizira. Zrnca peluda su stalni prirodni dodaci medu koji svojim prisustvom obogaćuju med. Količina peludnih zrnaca varira i ovisi od vrste meda, kao i potrebe odvojenog prikupljanja peludnih zrnaca, pri čemu se smanjuje njihov udio. Eterična ulja su vrlo labilna i lako hlape kod zagrijavanja meda. Pčele kod prikupljanja nektara ujedno prikupljaju i eterična ulja te ih na taj način unose i ugrađuju u med što medu daje karakterističnu aromu. Veći dio medonosnih biljaka su ujedno i biljke sa znatnim udjelom eteričnih ulja, poput lavande, kadulje, metvice i dr. Tvari koje raspadanjem daju određeni intenzitet boje medu su biljni pigmenti (klorofil, ksantofil, antocijan, tanin).



Slika 10 Pakiranje i izgled dvije vrste meda

Miris, okus i boja meda također ovise o podrijetlu meda, zrelosti i načinu skladištenja. Najizrazitija je aroma svježeg zrelog meda, a najslabija ako su pčele dohranjivane šećerom ili ako je medu dodavan invertni šećer ili saharoza. Boja meda (slika 10) može biti od vrlo svijetle do tamne. Konzistencija meda može biti tekuća ili kašasta, djelomično ili potpuno kristalizirana. Kristalizirani med ne smatra se manje vrijednim, ali se lakše kvari i teže čuva. Ako se med čuva u mračnim i hladnim prostorijama (oko 10 °C), rok valjanosti mu je neograničen. Izložen svjetlu ili dulje skladišten u zagrijanim prostorijama gubi kakvoću i ponekad se kvari. Prehrambena vrijednost meda za 100 grama iznosi: energetska vrijednost 305 kcal, proteini 0,28 g, ugljikohidrati 82,38 g, ukupne masti: 0,00 g i prehrambena vlakna 0,20 g.

6.2. Svojstva i ispitivanje meda

Pod fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima podrazumjevamo: optičku aktivnost, toplinsku provodnost, kristalizaciju, fermentaciju, higroskopsnost, specifičnu masu, viskoznost, slatkoću, boju, okus, aromu, kemijski sastav meda, analiza peluda, analiza nečistoća i organskih dijelova te izmeta pčela i dr. Med je optički lijevo aktivan, zato što ima više voćnog šećera koji svjetlost skreće više u lijevo nego groždani udesno. Specifična toplina meda je 0,54 kalorije na 20 °C i vlage 17,4 % (Kezić i sur., 2010). Med ima nisku toplinsku vodljivost ($12,9 \times 10^{-4}$ cal/cm/sec/°C) te ga treba grijati duže vremena na nižim temperaturama. S vremenom prije ili kasnije svaki med mora kristalizirati što je prirodno svojstvo, te ne utječe na kvalitet. Brzina same kristalizacije ovisi o vrsti meda, a može biti za nekoliko tjedana do nekoliko godina, kao i od odnosa glukoze i fruktoze. Kristalizira samo groždani šećer, dok voćni šećer ostaje u tekućem stanju i tvori tanki tekući sloj oko kristala glukoze. Najpovoljnija temperatura za kristalizaciju je između 10 i 20 °C, dok iznad 27 i ispod 10 °C gotovo ne dolazi od kristalizacije. Med možemo lako vratiti u tekuće stanje

(dekristalizacija), međutim treba imati u vidu da med na visokim temperaturama gubi svoja prirodna svojstva i zato je maksimalna temperatura zagrijavanja meda 41 °C. Dekristalizacija se vrši stavljanjem staklenke u posudu s toplom vodom na štednjaku olabavivši poklopac. Temperatura se drži na minimumu jednu ili dvije minute te se pričekava da med postane tekući. Drugi način je stavljanje staklenke s kristaliziranim medom u mikrovalnu pećnicu. Makne se poklopac, staklenka stavi u mikrovalnu i za 1 – 2 minute med će postati tekući. Fermentacija nastaje što je med rijedi, a isti teže kristalizira (negativna korelacija). Djelovanjem bakterija i njihovih enzima raspadaju se jednostavni šećeri na organske i anorganske spojeve. Razgradnju šećerne otopine (meda) na plin CO₂ i alkohol vrše kvasčeve gljivice. Plin CO₂ ishlapi, a alkohol se djelovanjem drugih bakterija raspada na octenu kiselinu i vodu. Kvasčeve gljivice ne mogu djelovati kada je koncentracija šećera u medu (otopini) visoka. Poželjna i kontrolirana fermentacija meda je kod proizvodnje alkoholnih pića (medeno vino, medovina i rakija) i octa. Prije ovog procesa, med se razrijedi vodom i pusti fermentacija do određene granice, kao i kod dobivanja alkoholnih pića od škroba. Ako fermentaciju pustimo do kraja, nakon alkoholnog vrenja nastupa octeno vrenje i dobivamo ocat.

Med je dosta higroskopan, tako da će iz vlažne prostorije povući vlagu što je preduvjet za brže kvarenje meda. Fruktaza je higroskopnija od glukoze, ali i ostalih šećera. Pri temperaturi od 20 °C med će upijati vlagu iz zraka kada je vlažnost veća od 60 %. Ovo svojstvo ima dobru osobinu što kolačima i proizvodima od meda ne dozvoljava da se osuše, a negativnu što nastaju pogreške u mjerenjima pri recepturi. Specifična masa meda je odnos težine zapremine jedne litre meda i jedne litre vode, a iznosi 1,451 pri vlazi od 13 %, odnosno pri vlazi 21 % iznosi 1,397. postotak vode mjeri se higrometrom ili refraktometrom. Viskoznost je pojam koji znači ljepljivost, prionljivost i žitkost meda. Gust med koji sporo teče ima veću viskoznost koja ovisi o udjelu vode i temperature meda. Groždani šećer je viskozniji (gušći) od voćnog. Povećanjem udjela dekstrina i guma povećava se viskoznost meda. Slatkoća meda mjeri se u odnosu na saharozu. Praktični potrošači uzimaju da je 100 g meda jednako 75 g šećera (saharoze) ili 75 % vrijednosti u odnosu na saharozu. Ovo proizlazi iz činjenice da je voćni šećer slađi od saharoze, a saharoza od groždanog šećera, odnosno 173 g saharoze ima slatkoću kao 100 g voćnog šećera dok 74 g saharoze ima slatkoću 100 g groždanog šećera. Boja meda je usko povezana s okusom i aromom, tako da svjetlije vrste meda imaju obično blaži okus i aromu, a tamnije oštriji okus i jaču aromu. Svjetlije vrste meda su: bagremov, lipov, med od djeteline i od maline. Tamnije vrste meda su: livadni, med od metvice, vrieska, dok su tamne vrste: med od medljikovca i heljde. Boja, okus i aroma potječu od vrste medonosne biljke tj. od nekataru, a ovise od intenziteta medenja, odnosno jače medenje daje svjetlije boje te blaži okus i aromu. Grijanjem meda iznad 35 °C, temperature koja vlada u košnici, med gubi aromu i okus kao i eterična ulja. Utvrđeno je preko 200 različitih aromatičnih spojeva u medu, koji pripadaju skupini ugljikovodika, alkohola, aldehida, ketona, organskih i aromatskih kiselina i niza drugih. Gubitak boje meda se događa kada se cijedi

kroz fine tkanine tako da ostaju biljni pigmenti te med postaje svjetliji. Kiselost meda (pH) se kreće između 3,2 – 4,5.

Med treba čuvati u čistim, suhim i tamnim prostorijama s dobrim provjetravanjem. Prostorija ne smije biti vlažna jer med lako upija vlagu te stoga lako prihvaća druge mirise. Relativna vlažnost zraka trebala bi biti između 60 % do najviše 80 %. U medu koji je proizveden prema pravilima struke vlaga ne smije prelaziti 20 % što između ostalog ovisi o vrsti meda. U tim uvjetima opstanak bakterija i gljivica gotovo je nemoguć. Med ne treba držati u prostorijama s lukom, kiselim kupusom, naftom, benzinom, plinom i ostalim proizvodima intenzivnog mirisa, kao ni u vlažnim prostorijama. Metalne posude koje nisu posebno pripremljene za med ne treba rabiti, jer u njima može doći do reakcije organskih kiselina i metala. Pri uzimanju meda nije preporučljivo koristiti metalni pribor, već npr. plastični, drveni, porculanski. Za skladištenje meda koriste se inox posude, koje se koriste u prehrambenoj industriji.

Prema Pravilniku o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda („Službeni glasnik BiH“ broj 37/09) prigodom kontrola podrijetla, odnosno analize meda rabe se fizičke, kemijske i biološke metode. Uzorkovanje i priprema uzorka treba biti u skladu s pravilnikom, a vrši se uz pomoć sonde. Metode fizikalnih, kemijskih i bioloških analiza³ kojima se obavlja kontrola kvaliteta meda i drugih pčelinjih proizvoda su:

- priprava uzoraka za analizu;
- određivanje električne vodljivosti;
- određivanje reduciranih šećera;
- određivanje saharoze;
- određivanje vode u medu;
- određivanje tvari netopivih u vodi (gravimetrijska metoda);
- određivanje pepela;
- određivanje kiselosti;
- određivanje aktivnosti diastaze;
- određivanje hidroksimetilfurfurola HMF (fotometrijska metoda po Winkleru i metoda na dvije valne duljine po Whiteu);
- biološka metoda analize peluda u medu;
- određivanje vode u matičnoj mliječi i peludu;
- određivanje bjelančevina u matičnoj mliječi;
- određivanje ekstrakta propolisa u alkoholnoj otopini.

Metode, potrebni reagensi, aparatura i postupak su detaljno objašnjeni u pravilniku.

Med se može falsificirati na dva način: bez pčela ili uz pomoć pčela, u kanti ili košnici. Najčešće korišten i najjednostavniji postupak je da se obični šećer (saharoza) otopi vodom u gust sirup i doda prirodnom medu, a može se dodati i glukoza u obliku gustog sirupa.

³ Većina metoda je usklađena s metodama EU

Otkrivanje je vrlo jednostavno. Prirodni med je optički lijevo aktivan, a otopine šećera i glukoze desno aktivne. Falsificirani med uporabom invertnog šećera se otkriva pomoću anilinskog klorida koji se u falsificiranom medu crveno oboji. Razlika meda i invertnog šećera, koji su inače slični, je u mineralnim sastojcima kojih nema invertni šećer. Invertni šećer se dobije kuhanjem smjese vode i običnog šećera uz dodatak kiseline (vinske, limunkse ili dr.) na osnovu čega se utvrđuje falsifikat. Pčele prehranjivane šećernim sirupom ga invertiraju (saharoza se raspada na glukozu i fruktozu) i spremaju u saće. Ovakav med se ne smatra pravim medom iako je proizvod pčela, a razlog tomu je nedostatak ostalih prirodnih sastojaka meda. Dobar dio saharoze ostane ne invertiran, što je dobar pokazatelj falsifikata.

6.3. Klasifikacija meda

Prema Pravilniku o medu i drugim pčelinjim proizvodima („Službeni glasnik BiH“ broj 37/09), kao i prema europskoj Direktivi 2001/110 EC, med je prirodno sladak, tekući, viskozni, ili kristalizirani proizvod što ga proizvode medonosne pčele (*Apis mellifera*) od nektara cvjetova medonosnih biljaka ili od sekreta sa živih dijelova biljaka ili od ekskreta kukaca roda *Hemiptera* koji sišu žive dijelove biljaka, koje pčele skupljaju, dodaju mu vlastite specifične tvari, preoblikuju i odlažu u stanice saća da sazrije.

Podjela meda prema podrijetlu medonosnih biljaka ili medne rose je na nektarni med, medljikovac i miješani med. **Nektarni med** je proizvod što ga proizvode medonosne pčele od nektara cvjetova medonosnih biljaka različitih vrsta (lipa, bagrem, kadulja, lavanda i dr.), a može biti:

- sortni ili monoflorni, med u kojem udjel peludnih zrnaca određene biljne vrste mora odgovarati najmanjem postotku utvrđenom u Odjeljku D Aneksa I pravilnika i mora imati svojstveni okus i miris označene medonosne biljke;
- cvjetni ili poliflorni med je med od više biljnih vrsta.

Medljikovac je proizvod što ga medonosne pčele proizvode od medne rose crnogoričnih i bjelogoričnih biljaka (četinarki i lišćara) ili iz ekskreta kukaca roda *Hemiptera* koji sišu žive dijelove biljaka. **Miješani med** jest mješavina cvjetnog ili nektarnog meda i medljikovca.

Podjela meda prema načinu proizvodnje i/ili predstavljanja proizvoda je na med u saću, med u komadima saća, cijedeni, vrcani, kremasti, topljeni, filtrirani i industrijski med. *Med u saću* jest med što ga pčele čuvaju u stanicama svježe izgrađenog saća koje ne sadrži legla ili med u potpornim listovima tankog saća napravljenim isključivo od pčelinjeg voska, koji se stavljaju na tržište u zatvorenom cijelom komadu saća ili dijelovima takvog saća. *Med u komadima saća* ili rezano saće u medu jest med koji sadrži jedan ili više komada meda u saću. *Cijedeni*

med jest med dobiven cijedenjem otvorenog meda u saću koje ne sadrži legla. *Vrcani med* jest med dobiven centrifugiranjem otvorenog meda u saću koje ne sadrži legla. *Kremasti med* jest vrcani med dobiven ubrzanim procesom kristalizacije. *Topljeni med* jest med dobiven postupkom hladnog gnječenja saća koje ne sadrži legla uz ili bez primjene postupka umjerenog zagrijavanja najviše do 45 °C s naknadnim brzim hlađenjem. *Filtrirani med* jest med dobiven postupkom odstranjivanja stranih anorganskih ili organskih tvari kao rezultat značajnog smanjenja udjela peluda u medu, čiju je analizu potrebno raditi prije i nakon filtriranja koje se smatra valjanom. *Industrijski med* ili med za preradu jest med koji se koristi isključivo u industrijske svrhe ili kao sastojak hrane koja podliježe daljnjoj preradi, a neprikladan je za neposrednu prehranu ljudi stoga što: može imati nesvojstven okus ili miris, odnosno, mogao je započeti proces fermentacije ili je fermentirao; je zagrijavan na temperaturu iznad 45 °C.

Da bi se med mogao nazvati sortnim ili monofloornim, udjel peludnih zrnaca pojedine biljne vrste u nerastopivom sedimentu najmanje iznosi za:

- bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) 20 %;
- lipu (*Tilia sp.* L.) 25 %;
- suncokret (*Helianthus annuus* L.) 40 %;
- lucernu (*Medicago sativa* L.) 30 %;
- kadulju (žalfiju, *Salvia officinalis* L.) 15 %;
- pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.) 85 %;
- vrijes (*Calluna vulgaris* Hull.) 20 %;
- ružmarin (*Rusmarinus officinalis* L.) 30 %;
- lavandu (*Lavandula sp.* L.) 20 %;
- drač (*Paliurus spina-christi* Mill) 20 %.

Za ostale biljne vrste, da bi se med mogao nazvati sortnim ili monofloornim, udjel peludnih zrnaca u nerastopivom sedimentu mora iznositi najmanje 45%.

Boja meda varira od skoro bezbojne do tamno smeđe. Med može biti tekući, viskozan, djelomično ili potpuno kristaliziran, a okus i aroma variraju ovisno o biljnoj vrsti. Med koji se stavlja na tržište ili se koristi u bilo kojem proizvodu namijenjenom prehrani ljudi ne smije imati nikakve dodatke, uključujući prehrambene aditive. Mora biti slobodan od organskih i anorganskih tvari stranih svome sastavu, što je više moguće. Izuzimajući industrijski med, med koji se stavlja na tržište ne smije:

- imati bilo kakav strani okus ili miris;
- biti u početnom stadiju fermentacije;
- imati umjetno izmijenjenu kiselost;
- biti zagrijavan na takav način da su prirodni enzimi ili uništeni ili su im značajno smanjene aktivnosti.

Izuzimajući filtrirani med, nije dozvoljeno odstranjivati pelud niti koji drugi prirodni sastojak meda, osim kada je to neizbježno tijekom odstranjivanja stranih anorganskih ili organskih tvari. Med ne smije biti dobiven hranjenjem pčela šećerom i šećernim proizvodima niti pomiješan s medom dobivenim na taj način. Pri dekrystalizaciji med se ne smije zagrijavati na temperaturi višoj od 45 °C. Med koji se stavlja na tržište ili se koristi kao sirovina u proizvodnji drugih prehrambenih proizvoda namijenjenih prehrani ljudi mora ispunjavati kriterije o sastavu navedene u pravilniku.

Pod ostale pčelinje proizvode, prema pravilniku, podrazumjevamo matičnu mliječ, pelud, propolis, vosak i pčelinji otrov. **Matična mliječ** je proizvod koji izlučuju mliječne žlijezde mladih pčela radilica, mliječne boje, guste konzistencije, karakterističnog okusa i mirisa. Matična mliječ mora biti izvađena od 68 do 72 sata nakon presađivanja ličinaka, a ne smije potjecati iz zatvorenih matičnjaka niti iz legla trutova, a može se staviti na tržište u izvornom obliku, stabilizirana ili liofilizirana (smanjen udio vlage). Kada se stavlja na tržište u izvornom obliku mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- sadržavati najmanje 30 % suhe tvari;
- sadržavati najmanje 11 % bjelančevina.

Čuvanje i rok trajanja u izvornom obliku u hermetički zatvorenim, tamnim, staklenim posudama u hladnjaku na temperaturi od –5 °C do –2 °C šest mjeseci, a na temperaturi od –18 °C do –16 °C godinu dana. Rok trajanja matične mliječi u liofiliziranom obliku je do dvije godine, a nije dozvoljena stabilizacija matične mliječi kemijskim sredstvima.

Pelud (cvjetni prah, polen) je proizvod što ga pčele radilice skupljaju u prirodi, dodajući mu specifičnu vlastitu tvar koju oblikuju u grudice, te smještaju u stanice saća. Prema načinu dobivanja pelud se dijeli na skidani pelud (skupljen skidačem) i vađeni pelud tj. pčelinja perga (pelud dobiven vađenjem iz stanica saća, ujedno konzervirani pelud). Na tržište se stavlja osušen u obliku grudica ili mljeven, odnosno pothlađen. Pelud koji se stavlja na tržište mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- da osušen sadrži najmanje 92 %, a pothlađen 60 % suhe tvari;
- mora biti karakterističnog okusa;
- ne smije biti sušen na temperaturi višoj od 40 °C;
- ne smije sadržavati kukce i njihove dijelove, legla, izmet i skladišne štetnike;
- ne smije biti užegao.

Svježi pelud mora se čuvati u tamnoj, hermetički zatvorenoj ambalaži na temperaturi od 18 °C, umiješan u med i liofiliziran, a rok trajanja svježeg peluda je jedna godina, dok je umiješanog u med dvije godine.

Propolis je pčelinji proizvod koji nastaje miješanjem prirodnog pčelinjeg voska i smolastih tvari koje pčele skupljaju s pupoljaka drvenastih biljaka. Stavljanje na tržište mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- mora sadržavati najmanje 35 % tvari koje se ekstrahiraju alkoholom;
- ne smije sadržavati katran, spojeve slične katranu odnosno katranske smole;
- ne smije sadržavati više od 5 % mehaničkih nečistoća niti dijelove pčela;
- ne smije sadržavati više od 30 % voska.

Pčelinji vosak je proizvod voštanih žlijezda pčela radilica koji one koriste za izgradnju saća, a on je složena smjesa lipida i ugljikovodika. Pčelinji vosak dobiva se pretapanjem saća i voštanih poklopaca. Pčelinji vosak stavlja se na tržište kao:

- nepročišćeni pčelinji vosak;
- pročišćeni pčelinji vosak (*Cera flava*);
- pročišćeni bijeli pčelinji vosak (*Cera alba*);
- satne osnove.

Pčelinji otrov je proizvod što ga izlučuju otrovne žlijezde pčela radilica, a stavlja se na tržište sušen, kao bijeli kristalični prah s rokom trajanja od godinu dana. Također postoje još proizvodi na bazi meda i drugih pčelinjih proizvoda, a koje su mješavine meda s drugim pčelinjim proizvodima (matična mliječ, pelud, propolis) ili međusobne mješavine drugih pčelinjih proizvoda. Među i drugim pčelinjim proizvodima može se dodavati ljekovito bilje i/ili njihovi ekstrakti (valerijana, sljez, timijan, anis, breza i sl.), a mogu biti u obliku kapi, tableta, kapsula, masti, krema i sirupa. Ovakav med, kome su dodani drugi pčelinji proizvodi, ne smatra se medom obogaćenog sastava.

Prema pravilniku proizvođačka specifikacija o proizvodu sadrži sljedeće podatke:

- kratak opis tehnološkog postupka proizvodnje za određeni proizvod;
- izvješće o obavljenoj laboratorijskoj analizi proizvoda u ovlaštenom ispitnom laboratoriju;
- podatke o senzorskim svojstvima proizvoda;
- naziv proizvoda i tržišni naziv ako ga proizvod ima;
- datum početka proizvodnje odnosno datuma pakiranja;
- naziv skupine (grupe) kojoj proizvod pripada prema pravilniku;
- rok trajanja (do dvije godine).

Med se čuva odnosno skladišti u zatvorenim posudama, u suhim, tamnim i provjetrenim prostorijama na temperaturi od 18 do 22 °C.

Karakteristike najrasprostranjenijih vrsta meda

Bagremov med je jedan od najcjenjenijih vrsta meda, koji teško kristalizira. Prijatnog je mirisa i okusa, izrazito svijetložute boje, lagan i ukusan (Hardi, 2005). Podrijetlo bagrema je Sjeverna Amerika, a njegove se šume prostiru na području panonske regije. Početak cvatnje je u prvoj polovini svibnja, te ovisno o reljefu i klimatskim prilikama može cvjetati i mediti do

kraja svibnja. Zreo bagremov med je gust, a pri nižim temperaturama je ljepljiv i rastezljiv. **Kaduljin med** je blijedožute do tamnosmeđe boje. Ima prijatan i karakterističan miris i okus. Rabi se protiv prehlada jer omogućuje lakše izbacivanje sluzi iz dušnika i bronhija. Bosna i Hercegovina ima sve preduvjete za intenzivniju proizvodnju visokokvalitetnog kaduljinog meda kao jednog od brendova. Posebice je cijenjen hrvatski kaduljin med i svjetski priznat zbog izuzetne kvalitete. Ljekovitost kaduljina meda ubraja ga u vodeću grupu meda za liječenje respiratornih organa ali i za jačanje imuniteta. **Kestenov med** je tamnocrvene boje, gorkog i pomalo neprijatnog okusa, ali je cijenjen zbog većeg sadržaja polena i mineralnih tvari (Janković i Hadži–Đorđević, 1986). Boja mu varira ovisno o podneblju i godini. Preporučuje se protiv bolesti probavnih organa, a koristan je u oporavku od žutice, poslije operacije žuči i sl. **Lavandin med** može imati svjetliju ili tamniju boju, a ugodna je okusa. Preporuča se da osobe sklonim peludnim alergijama uzimaju ovaj med svaki dan prije proljetne alergije. Pogodno područje za proizvodnju lavandinog meda je južni dio Hercegovine. **Lipov med** može biti žute do crveno–zlatmožute boje, pa čak i bezbojan. Miris je jak, a okus sladak i oštar, ali malo gorči. Kristalizira se za jedan do dva mjeseca. Iznimno cijenjen i kvalitetan med. Koristi se kao olakšanje kod prehlada, pomaže iskašljavanje, kod upala dišnih i probavnih organa te nekih bubrežnih oboljenja, a pospješuje i metabolizam. Med od lipe ne smije se davati osobama koje pate od bolesti srca i krvnih žila, što isto tako vrijedi i za čaj od lipe. **Livadni med** je svjetložute do tamnosmeđe, crvenkaste boje. Potječe od raznim vrsta trava (livadnog cvijeća) koje najčešće pripadaju vrstama djeteline. Raznovrsnošću svojih sastojaka povoljno utječe na djecu u razvoju, starije osobe, kao i sve one kojima je potreban oporavak i dodatna energija. Livade su značajna paša za sve pčele, koje bi trebalo očuvati pred pritiskom industrijalizacije. **Medljikovac** je tamne boje i oporog mirisa, vrlo rijetko kristalizira, a iznimno je cijenjen zbog velike količine mineralnih tvari. Gušći je i rastezljiviji od meda. Med od **bjelogorične medljike** je bogat mineralnim tvarima, posebice željezom. Potječe od lisni i štitasti uši. Uz pomoć rilca uši sišu sok biljaka i posebnim organima proizvode medljiku koju pčele unose u košnicu. Prosječna intenzivnija pojava medljike je sedam godina, koliko je potrebno da se namnoži dovoljno uši za veće količine meda. **Metvičin med** je tamnocrvenkast, jaka i oštra slatkokisela okusa. Poslije vrcanja brzo se kristalizira i mijenja boju u tamnožutu. Koristi se kod soba koje pate od određenih respiratornih problema, posebice kod začepljenja sinusa. Osim navednih postoji još niz drugih vrsta meda kao i njihove mješavine (kombinacije) čime se obogaćuje vrijednost istog.

6.4. Ljekovitost meda

Med se kao hrana preporuča u ishrani dojenčadi, starijih ljudi i osoba koje imaju određene poremećaje rada organa za probavu kao i ostalih kategorija (Hardi, 2005). Visokovrijednim

šećerima iz meda, glukozom i fruktozom, organskim kiselinama, vitaminima i mineralima, aminokiselinama, esencijalnim aminokiselinama, eteričnim uljima i drugim korisnom sastojcima održava se zdravstveni status i fizička kondicija zdravog organizma. Med je posebno važan za srednjoškolsku mladež i studente jer pored svojih preventivnih vrijednosti poboljšava pamćenje. Za sportaše se preporuča svakodnevno uzimanje 1 – 2 g meda na 1 kg tjelesne mase, jer pozitivno djeluje na kondiciju i na sportske rezultate. Med je od izvanredne važnosti za zdravlje odraslih kada je završen rast i razvoj.

Klinički je uočeno pozitivno djelovanje meda pri čiru želuca i dvanaesterca, socijalne bolesti. Med otopljen u vodi ili mlijeku smanjuje tegobe kod žgaravice, podrigavanja, boli i gađenja prema hrani. Kada se med uzima u raznim napicima (čajevima i sl.) treba paziti da čaj nije prevruć jer se prevelikim zagrijavanjem gube ljekovita svojstva meda, a sam med treba biti potpuno otopljen u tekućini, jer tako će ljudski organizam potpuno iskoristiti njegove ljekovite tvari. Postoji mogućnost izlječenja čira želuca tijekom, tri do pet tjedana, dijetoterapijom pomoću kestenova meda ili kestenova meda i propolisa, pri čemu je pored epitalizacije došlo do poboljšanja, odnosno normaliziranja crvene krvne. Najbolji rezultati postižu se kombinacijom medikamentozne i dijetoterapije. Med uz određenu terapiju djeluje ljekovito kod mnogih srčano–žilnih bolesti, regulirajući povišeni i sniženi krvni tlak. Povećava sadržaj hemoglobina kod anemije, a prevenira miokarditis i tromboemboličke incidente. Smanjuje kolesterol i trigliceride. Preporučuje se natašte uzeti jednu do dvije žličice meda, i to tako da se stavi pod jezik i drži u ustima dok se sav ne otopi. Pri čemu se na taj način holin i neke druge aktivne komponente meda bolje iskoriste, nego ako ih neutraliziraju enzimi probavnih sokova. Također, med dobro djeluje na dišni sustav, kod akutnog i kroničnog bronhitisa, astme i sinusnih upala. Osim inhibitornog učinka na bakterije, med može imati i stimulatorni učinak na bakterije probavnog trakta. Med značajno povećava broj mliječnih bakterija. Ove bakterije imaju probiotski učinak, rastu u crijevima i proizvode metabolite koji inhibiraju rast patogena i daju otpornost domaćinu. Kod šećernih bolesti daje dobre terapijske učinke, a zahvaljujući fruktozi, mikroelementima, vitaminima i esencijalnim aminokiselinama postiže se pozitivno djelovanje na produkciju inzulina. Med ima izvanredno djelovanje na kožu, kod opekline, rana, herpesa, ekcema, psorijaze, hiperkeratoze i atrofije. Pčelinji med ima okrepljujuće djelovanje na živčane stanice, poboljšava njihovu ishranu i procese oksidacije. Kao rezultat tretmana san postoje miran, smanjuje se tjeskoba, stvara se osjećaj sigurnosti i mira, poboljšava se vid. Med odžava elektrolitsku ravnotežu što poboljšava funkcioniranje neurološkog sustava, a djeluje protuoksidativno, uklanjanja slobodne radikale, protukancerogeno, sprječava rast tumorskih stanica. Osim spomenute primjene meda postoji i niz drugih načina i korištenja meda u liječenju i/ili pomoći pri liječenju, a što je nužno provoditi pod nadzorom liječnika. Također široku primjenu nalaze i ostali pčelinji proizvodi, propolis, vosak, matična mliječ i otrov pčela na što autori korisnike upućuju na dodatnu stručnu i specijaliziranu literaturu uz savjet i nadzor stručnog lica.

6.5. Literatura

- Hardi, J. (2005) Poznavanje sirovina animalnog porijekla. Interna skripta. Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek.
- Janković, P., Hadži–Đorđević, Lj. (1986) Med i pčelinji proizvodi, hrana, lek i kozmetika. II. izdanje Nolit. Beograd.
- Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda „Službeni glasnik BiH“, broj 37/09.
- Tihomir Jevtić (1974) Život i gajenje pčela, XIII izdanje. Stručna poljoprivredna biblioteka. Beograd.
- Tomažin, F. G. (2002) Uzgoj matica i pčela po sistemu T.F.: nauka i praksa o pčelama : pčelarska istraživanja, rešenja i usavršavanja (1950-2001). Weling, Canada.

7. Prilozi



Slika 11 Krava pasmine Holstein (foto Batinić, V.)



Slika 12 Krava pasmine Jersey (www.klinger-export.com)



*Slika 13 Krava pasmine Simental
(www.en.wikipedia.org/wiki/Simmental_Cattle)*



*Slika 14 Krava pasmine Smede govedo
(www.klinger-export.com)*



*Slika 15 Krava pasmine Sivo govedo
(www.grauviehhof.de)*



*Slika 16 Krava pasmine Podolsko govedo
(www.cepib.org.rs)*



*Slika 17 Krava pasmine Charolais
(www.maamcrossmart.com)*



Slika 18 Krava pasmine Limousin (www.cow-pictures.blogspot.com)



*Slika 19 Krava i tele pasmine Shorthorn (
www.horseandman.com)*



*Slika 20 Krava pasmine Hereford
(www.deanajakfarms.com)*



*Slika 21 Krava pasmine Aberdeen-angus
(www.whitfieldangus.co.uk)*



Slika 22 Ovce pasmine Australski merino
(www.lewisdale.com.au)



Slika 23 Ovan pasmine Merinolanshaf
(www.alpinetgheep.eu)



Slika 24 Ovca i janje soja Travnička pramenka
(foto Čurković, M.)



Slika 25 Koza pasmine Sanska
(www.irishvalleyfarm.com)



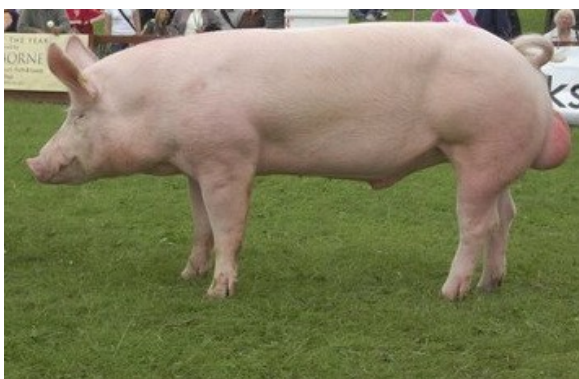
Slika 26 Koza pasmine Švicarska alpska (foto Batinić, V.)



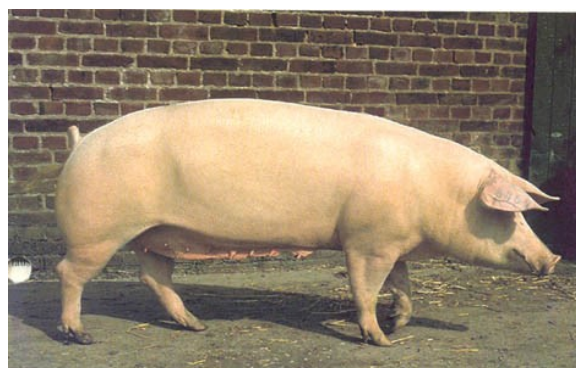
Slika 27 Jarac pasmine Boer
(www.goldstrikeboergoats.com)



Slika 28 Koza pasmine Balkanska
(www.elbarn.net)



Slika 29 Nerast pasmine Veliki jorkšir
(www.fwi.co.uk)



Slika 30 Nerast pasmine Danski landras
(www.vef.unizg.hr)



Slika 31 Pasma kokoši Hrvatica
(www.virovitica.net)



Slika 32 Hibrid kokoši Hysex White



Slika 33 Hibrid kokoši Lohmann Brown



Slika 34 Intenzivni uzgoj pura



Slika 35 Moruna (*Huso huso*)



Slika 36 Potočna pastrva (*Salmo trutta m. fario*)



Slika 37 Dužičasta, kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*)



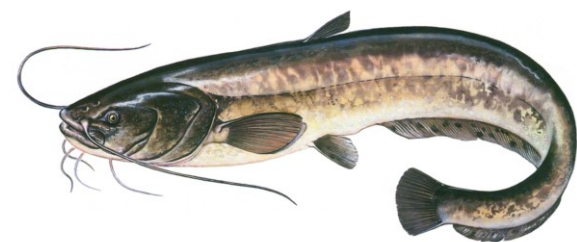
Slika 38 Šaran (*Cyprinus carpio*)



Slika 39 Linjak, cinkva (*Tinca tinca*)



Slika 40 Smuđ (*Stizostedion lucioperca*)



Slika 41 Som (*Silurus glanis*)



Slika 42 Štuka (*Esox lucius*)



Slika 43 Izlovljene jegulje i mjesto mrijesta



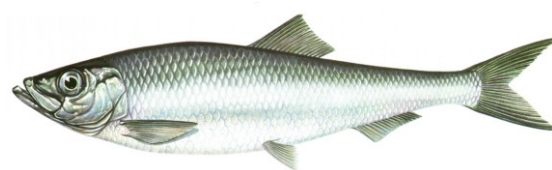
Slika 44 Inćun, brgljun (*Engraulis encrasicolus*)



Slika 45 Golema srdela (*Sardinella aurita*)



Slika 46 Papalina (*Sprattus sprattus*)



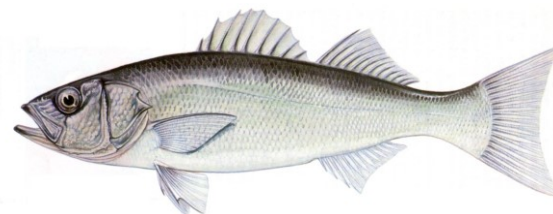
Slika 47 Pravi sleđ (*Clupea harengus*)



Slika 48 Oslić, mol (*Merluccius merluccius*)



Slika 49 Cibal glavaš (*Mugil cephalus*)



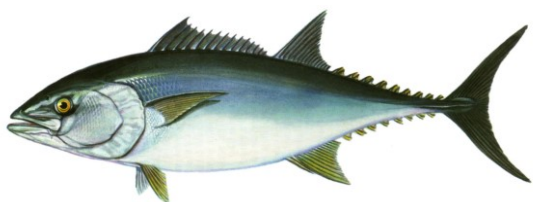
Slika 50 Lubin, brancin (*Dicentrarchus labrax*)



Slika 51 Komarča, podlanica (*Sparus aurata*)



Slika 52 Skuša (*Scomber scombrus*)



Slika 53 Tuna (Thunnus thynnus)



Slika 54 Izgled pakiranja jaja (foto Ćurković, M.)