



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



BIOTEHNIŠKI
IZOBRAŽEVALNI
CENTER LJUBLJANA



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJSKI PROGRAM FINANCIJA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

HIGIENA ŽIVIL ŽIVALSKEGA IZVORA

Meta Batagelj



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



BIOTEHNIŠKI
IZOBRAŽEVALNI
CENTER LJUBLJANA



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Naslov: Higiena živil živalskega izvora
Izobraževalni program: Veterinarski tehnik
Modul: Higiena živil živalskega izvora

Avtorica: Meta Batagelj, dr. vet. med.

Strokovna recenzentka: Mateja Brglez, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Lektorica: Marjana Mastinšek–Šuštar, prof. slov.

Založnik: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

614.31:637(075.3)(0.034.2)

BATAGELJ, Metka

Higiena živil živalskega izvora [Elektronski vir] / Meta Batagelj. - El. knjiga. - Ljubljana : Biotehniški izobraževalni center, 2011. - (Izobraževalni program Veterinarski tehnik. Modul Higiena živil živalskega izvora)

Način dostopa (URL): <http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/>. - Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-93116-4-6 (pdf)

257871616

Ljubljana, 2011

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008–2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Kazalo vsebine

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | UVOD V HIGIENO ŽIVIL ŽIVALSKEGA IZVORA..... | 1 |
| 1.1 | VETERINARSKI NADZOR | 1 |
| 1.2 | ZDRAVSTVENA USTREZNOST ŽIVIL | 2 |
| 2 | SISTEM HACCP | 4 |
| 3 | MIKROBIOLOGIJA ŽIVIL | 6 |
| 3.1 | DELITEV MIKROORGANIZMOV | 6 |
| 4 | DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAST MIKROORGANIZMOV V ŽIVILIH | 9 |
| 5 | KONZERVIRANJE ŽIVIL | 12 |
| 5.1 | ASEPSA..... | 12 |
| 5.2 | FIZIČNO ODSTRANJEVANJE MIKROORGANIZMOV | 13 |
| 5.3 | KONTROLIRANA ATMOSFERA | 13 |
| 5.4 | TOPLOTNA OBDELAVA | 13 |
| 5.5 | UPORABA NIZKIH TEMPERATUR..... | 14 |
| 5.6 | KONZERVIRANJE S KEMIČNIMI SREDSTVI..... | 17 |
| 6 | Z ŽIVILI PRENOSLJIVE BOLEZNI | 19 |
| 6.1 | SALMONELOZA..... | 19 |
| 6.2 | STAFILOKOKNA ZASTRUPITEV | 20 |
| 6.3 | KAMPILOBAKTERIOZA..... | 21 |
| 6.4 | ZASTRUPITEV Z ESCHERICHIO COLI..... | 21 |
| 6.5 | BOTULIZEM | 23 |
| 6.6 | LISTERIOZA | 24 |
| 6.7 | ZASTRUPITEV Z BACILLUSOM CEREUSOM | 24 |
| 6.8 | BRUCELOZA | 25 |
| 6.9 | TUBERKULOZA | 25 |
| 6.10 | TRIHINELOZA | 26 |
| 6.11 | TRAKULJA TAENIA SAGINATA | 26 |
| 6.12 | TRAKULJA TAENIA SOLIUM | 27 |
| 6.13 | EHINOKOKOZA | 27 |
| 6.14 | TOKSOPLAZMOZA..... | 28 |
| 6.15 | PRENOSLJIVE SPONGIFORMNE ENCEFALOPATIJE (TSE) | 28 |
| 6.16 | MRZLICA Q | 29 |
| 7 | HIGIENA V PROIZVODNJI ŽIVIL..... | 30 |
| 7.1 | SPLOŠNE HIGIENSKE ZAHTEVE..... | 30 |
| 7.1.1 | Splošne zahteve za prostore živilskega obrata..... | 30 |
| 7.1.2 | Posebne zahteve za prostore živilskega obrata..... | 31 |
| 7.1.3 | Zahteve glede opreme, ostankov živil, vode, embaliranja in pakiranja | 32 |
| 7.1.4 | Zahteve glede osebne higiene | 32 |
| 7.1.5 | Zahteve glede živil | 33 |
| 7.2 | POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA KLAVNICE DOMAČIH PARKLJARJEV IN KOPITARJEV | 33 |
| 7.3 | POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA KLANJE PERUTNINE IN LAGOMORFOV | 34 |
| 7.4 | POSEBNE HIGIENSKE RAZMERE ZA KLANJE GOJENE DIVJADI | 34 |
| 7.5 | POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA RAVNANJE Z UPLENJENO DIVJADJO | 35 |
| 8 | URADNI NADZOR V KLAVNICAH..... | 36 |
| 9 | POSTOPKI Z ŽIVALMI PRED KLANJEM..... | 38 |
| 9.1 | RAVNaNJE Z ŽIVALMI PO PRISPETJU V KLAVNICO..... | 38 |
| 9.2 | HLEVI V KLAVNICAH | 39 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9.3 | PREGLED ŽIVALI PRED KLANJEM | 39 |
| 9.3.1 | <i>Označevanje živali in spremljajoča dokumentacija</i> | 39 |
| 9.3.2 | <i>Izjava o prehranski varnosti živali za zakol</i> | 40 |
| 9.3.3 | <i>Ante mortem pregled</i> | 40 |
| 10 | KLANJE ŽIVALI IN OBDELAVA TRUPOV | 42 |
| 10.1 | OMEJITEV, OMAMLJANJE IN ZAKOL | 42 |
| 10.1.1 | <i>Omejitev</i> | 42 |
| 10.1.2 | <i>Omamljanje</i> | 42 |
| 10.1.3 | <i>Zakol in izkrvavitev živali</i> | 45 |
| 10.2 | OBDELAVA ZAKLANIH ŽIVALI | 46 |
| 10.2.1 | <i>Obdelava govedi in kopitarjev</i> | 46 |
| 10.2.2 | <i>Obdelava trupov ovac in koz</i> | 47 |
| 10.2.3 | <i>Obdelava trupov prašičev</i> | 47 |
| 10.2.4 | <i>Obdelava trupov perutnine</i> | 48 |
| 10.2.5 | <i>Obdelava črev, želodcev, glav in spodnjih delov nog</i> | 48 |
| 10.2.6 | <i>Preprečevanje onesnaženja med klanjem</i> | 49 |
| 10.2.7 | <i>Označevanje mesa za identifikacijo po zakolu</i> | 49 |
| 10.2.8 | <i>Živalski stranski proizvodi</i> | 49 |
| 10.2.9 | <i>Nujni zakol zunaj klavnice</i> | 51 |
| 11 | POSTOPKI PO KLANJU ŽIVALI | 52 |
| 11.1 | PREGLED PO KLANJU (POST MORTEM PREGLED) | 52 |
| 11.1.1 | <i>Post mortem pregled goveda, starejšega od šestih tednov</i> | 53 |
| 11.1.2 | <i>Post mortem pregled drugih živali</i> | 53 |
| 11.2 | OBVEZEN ODVZEM VZORCEV | 54 |
| 11.2.1 | <i>Odvzem vzorcev za preiskavo na TSE</i> | 54 |
| 11.2.2 | <i>Odvzem vzorcev za preiskavo na trihinelozo</i> | 55 |
| 11.3 | OZNAČEVANJE ZDRAVSTVENE USTREZNOSTI | 56 |
| 11.4 | PRESOJA MESA IN ORGANOV | 56 |
| 11.4.1 | <i>Presoja pri določenih boleznih</i> | 56 |
| 11.4.2 | <i>Drugi razlogi za zdravstveno neustreznost mesa in organov</i> | 58 |
| 11.5 | HLAJENJE MESA PO KLANJU | 59 |
| 12 | OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE KLAJNIH ŽIVALI | 60 |
| 12.1 | OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE GOVEJIH TRUPOV | 60 |
| 12.2 | OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE PRAŠIČJIH TRUPOV | 62 |
| 13 | POSTMORTALNI PROCESI V MESU | 64 |
| 13.1 | ZORENJE MESA | 64 |
| 13.2 | NEŽELENE SPREMEMBE MESA | 65 |
| 13.3 | KAKOVOST MESA | 65 |
| 14 | OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE MESA | 67 |
| 14.1 | OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE GOVEJIH TRUPOV OZ. POLOVIC | 67 |
| 14.2 | OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE SVINJSKIH TRUPOV OZ. POLOVIC | 68 |
| 15 | UGOTAVLJANJE ŠTEVILA MIKROORGANIZMOV | 70 |
| 15.1 | VZORČENJE IN MIKROBIOLOŠKE PREISKAVE ŽIVIL | 70 |
| 15.1.1 | <i>Vzorčenje</i> | 70 |
| 15.1.2 | <i>Mikrobiološke preiskave živil</i> | 71 |
| 15.2 | VZORČENJE KLAJNIH TRUPOV | 72 |
| 15.3 | VZORČENJE ZA MIKROBIOLOŠKE PREISKAVE ČIŠČENJA IN DEZINFEKCIJE | 73 |
| 16 | OSTANKI ŠKODLJIVIH SNOVI V ŽIVILIH | 75 |
| 16.1 | OSTANKI ZDRAVIL IN BIOSTIMULATORJEV V ŽIVILIH | 75 |
| 16.2 | OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V ŽIVILIH | 76 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 16.3 | OSTANKI KOVIN V ŽIVILIH | 76 |
| 17 | MESO IN MESNI IZDELKI | 78 |
| 17.1 | MESO | 78 |
| 17.2 | OSNOVNE SUROVINE, DODATKI IN OVITKI ZA KLOBASE PRI PROIZVODNJI MESNIH IZDELKOV | 80 |
| 17.2.1 | <i>Surovine za proizvodnjo mesnih izdelkov</i> | 80 |
| 17.2.2 | <i>Dodatki pri proizvodnji mesnih izdelkov</i> | 80 |
| 17.2.3 | <i>Ovitki za klobase</i> | 81 |
| 17.3 | STROJI V PROIZVODNJI MESNIH IZDELKOV IN TEHNOLOŠKI POSTOPKI V PREDELAVI MESA | 83 |
| 17.3.1 | <i>Izdelava mesnega testa in mesne emulzije</i> | 84 |
| 17.3.2 | <i>Soljenje in razsoljevanje mesa</i> | 84 |
| 17.3.3 | <i>Dimljenje ali prekajevanje</i> | 85 |
| 17.3.4 | <i>Toplotna obdelava mesnih izdelkov</i> | 85 |
| 17.3.5 | <i>Sušenje in zorenje mesa</i> | 86 |
| 17.4 | MESNI IZDELKI | 87 |
| 17.5 | NAPAKE MESA IN MESNIH IZDELKOV | 89 |
| 18 | MLEKO IN MLEČNI IZDELKI..... | 91 |
| 18.1 | MLEKO | 91 |
| 18.2 | PRIDOBIVANJE MLEKA – MOLŽA | 92 |
| 18.3 | OBDELAVA MLEKA NA POSESTVU, V ZBIRALNICI IN MLEKARNI | 92 |
| 18.4 | OBDELAVA MLEKA V MLEKARNI IN TEHNOLOŠKI POSTOPKI PRI IZDELAVI MLEČNIH IZDELKOV | 95 |
| 18.4.1 | <i>Posebni tehnološki postopki pri izdelavi dehidriranih mlečnih izdelkih</i> | 96 |
| 18.4.2 | <i>Posebni tehnološki postopki pri izdelavi sirov</i> | 97 |
| 18.4.3 | <i>Posebni tehnološki postopki pri izdelavi masla</i> | 97 |
| 18.5 | MLEČNI IZDELKI | 98 |
| 18.6 | NAPAKE MLEKA IN MLEČNIH IZDELKOV | 99 |
| 19 | JAJCA IN JAJČNI IZDELKI | 101 |
| 19.1 | JAJCA | 101 |
| 19.2 | JAJČNI IZDELKI | 104 |
| 20 | RIBE IN RIBJI IZDELKI..... | 105 |
| 20.1 | RIBE | 105 |
| 20.2 | RIBJI IZDELKI..... | 107 |
| 20.3 | VETERINARSKI NADZOR RIBJIH IZDELKOV | 108 |
| 21 | MED | 109 |
| 21.1 | IZVOR IN SESTAVA MEDU | 109 |

Kazalo slik

| | |
|--|----|
| <i>Slika 1: Temperaturno območje rasti mikroorganizmov</i> | 8 |
| <i>Slika 2: Območja rasti mikroorganizmov</i> | 10 |
| <i>Slika 3: Vakuumsko pakiranje</i> | 13 |
| <i>Slika 4: Viri okužb</i> | 20 |
| <i>Slika 5: Rast kolonij listerij na agarški plošči</i> | 24 |
| <i>Slika 6: Mačka kot možen vir okužbe</i> | 28 |
| <i>Slika 7: Umivalnik</i> | 31 |
| <i>Slika 8: Naprava za dezinfekcijo orodja</i> | 34 |
| <i>Slika 9: Zaboji za perutnino</i> | 34 |
| <i>Slika 10: Razkladanje živali</i> | 38 |
| <i>Slika 11: Električni priganjač</i> | 38 |
| <i>Slika 12: Hodnik za gnanje</i> | 39 |
| <i>Slika 13: Boks za omamljanje prašičev in drobnice</i> | 42 |
| <i>Slika 14: Strelna naprava s penetrirnim klinom in rezervna oprema</i> | 43 |
| <i>Slika 15: Mesto strela pri govedu</i> | 44 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Slika 16: Mesto strela pri konju.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Slika 17: Električne klešče.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Slika 18: Obešanje in izkrvavitev živali.....</i> | <i>45</i> |
| <i>Slika 19: Klešče za odstranjevanje rogov in prednjih nog.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Slika 20: Izkoževanje.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Slika 21: Odstranjevanje glave.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Slika 22: Odstranjevanje prebavil.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Slika 23: Razpolavljanje trupa.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Slika 24: Izkrvavljeni, oparjeni in oskubljeni purani.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Slika 25: Označitev pljuč.....</i> | <i>49</i> |
| <i>Slika 26: Označitev trupa.....</i> | <i>49</i> |
| <i>Slika 27: Označitev glave.....</i> | <i>49</i> |
| <i>Slika 28: Transportni jašek za odpadke.....</i> | <i>50</i> |
| <i>Slika 29: Vsebnik za SRM.....</i> | <i>50</i> |
| <i>Slika 30: Zabojujnik za III. kategorijo.....</i> | <i>51</i> |
| <i>Slika 31: Dekarakterizacija SRM odpadkov.....</i> | <i>51</i> |
| <i>Slika 32: Zabojujnik za loj.....</i> | <i>51</i> |
| <i>Slika 33: Zarezovanje pljuč.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Slika 34: Pregled žvekalnih mišic na cisticerkozo.....</i> | <i>53</i> |
| <i>Slika 35: Zarezovanje jeter.....</i> | <i>53</i> |
| <i>Slika 36: Žlica za odvzem vzorcev.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Slika 37: Odvzem vzorca za BSE.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Slika 38: Odzeti vzorec.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Slika 39: Žigovanje.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Slika 40: Oznaka zdravstvene ustreznosti.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Slika 41: Ikrica, najdena pri pregledu žvekalnih mišic (govedo).....</i> | <i>57</i> |
| <i>Slika 42: Veliki metljaj, najden pri pregledu jeter.....</i> | <i>57</i> |
| <i>Slika 43: Veliki metljaj v zadebeljenem žolčevodu.....</i> | <i>57</i> |
| <i>Slika 44: Tehtanje trupov oz. polovic.....</i> | <i>60</i> |
| <i>Slika 45: Primera označevanja.....</i> | <i>61</i> |
| <i>Slika 46: Osnovni deli goveje polovice.....</i> | <i>68</i> |
| <i>Slika 47: Osnovni deli svinjske polovice.....</i> | <i>68</i> |
| <i>Slika 48: Shematski prikaz kakovostnih kategorij govejega mesa.....</i> | <i>69</i> |
| <i>Slika 49: Ožigovanje površine.....</i> | <i>71</i> |
| <i>Slika 50: Odvzem vzorca iz globine.....</i> | <i>71</i> |
| <i>Slika 51: Dolivanje fiziološke raztopine.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 52: Homogenizacija.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 53: Homogena masa.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 54: Steklene epruvete.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 55: Nanašanje razredčenega vzorca na plošče.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 56: Prelivanje s tekočim gojiščem oz. agarjem.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Slika 57: Vatenka in šablona.....</i> | <i>74</i> |
| <i>Slika 58: Čajna klobasa.....</i> | <i>81</i> |
| <i>Slika 59: Hrenovke v naravnem (ovčjem) ovitku.....</i> | <i>82</i> |
| <i>Slika 60: Ovitki za klobase.....</i> | <i>82</i> |
| <i>Slika 61: Volk.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Slika 62: Kuter.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Slika 63: Stroj za vbrizgavanje razsolice.....</i> | <i>84</i> |
| <i>Slika 64: Masirka.....</i> | <i>84</i> |
| <i>Slika 65: Polnilka.....</i> | <i>84</i> |
| <i>Slika 66: Pasterizirani mesni izdelki.....</i> | <i>86</i> |
| <i>Slika 67: Domača salama.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Slika 68: Jetrna pašteta.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Slika 69: Tlačanka.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Slika 70: Zaseka.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Slika 71: Kranjska klobasa.....</i> | <i>89</i> |
| <i>Slika 72: Domače klobase.....</i> | <i>89</i> |
| <i>Slika 73: Dodatki pri izdelavi fermentiranega mleka.....</i> | <i>93</i> |

| | |
|--|-----|
| <i>Slika 74: Sir z rdečo mažo</i> | 94 |
| <i>Slika 75: Mocarela</i> | 98 |
| <i>Slika 76: Parmezan</i> | 98 |
| <i>Slika 77: Bohinjski sir</i> | 98 |
| <i>Slika 78: Edamec</i> | 99 |
| <i>Slika 79: Gorgonzola</i> | 99 |
| <i>Slika 80: Bri (brie)</i> | 99 |
| <i>Slika 81: Sestava jajca</i> | 101 |
| <i>Slika 82: Sveže jajce</i> | 102 |
| <i>Slika 83: Starejše jajce</i> | 102 |
| <i>Slika 84: Okoli šest tednov staro jajce</i> | 102 |
| <i>Slika 85: Označevanje jajc</i> | 103 |
| <i>Slika 86: Stoletno jajce</i> | 104 |
| <i>Slika 87: Balut</i> | 104 |
| <i>Slika 88: Skuša</i> | 105 |
| <i>Slika 89: Sardele</i> | 105 |
| <i>Slika 90: Brancin</i> | 105 |
| <i>Slika 91: Orada</i> | 105 |
| <i>Slika 92: Jezerska zlatovščica</i> | 106 |
| <i>Slika 93: Ameriška postrv ali šarenka</i> | 106 |
| <i>Slika 94: Bistre, izbuljene oči</i> | 106 |
| <i>Slika 95: Rdeče škrge</i> | 106 |
| <i>Slika 96: Sardine</i> | 107 |
| <i>Slika 97: Rusli</i> | 107 |
| <i>Slika 98: Kaviar</i> | 107 |
| <i>Slika 99: Inčuni</i> | 107 |
| <i>Slika 100: Prekajeni losos</i> | 108 |
| <i>Slika 101: Bakala</i> | 108 |
| <i>Slika 102: Lignji</i> | 108 |
| <i>Slika 103: Čebela med nabiranjem medicīne</i> | 109 |

Kazalo preglednic

| | |
|---|-----|
| <i>Preglednica 1: Doba skladiščenja za zamrznjena živila</i> | 16 |
| <i>Preglednica 2: Kategorije govejih trupov oz. polovic</i> | 60 |
| <i>Preglednica 3: Razvrščanje govejih trupov in polovic na podlagi mesnatosti</i> | 61 |
| <i>Preglednica 4: Razvrščanje govejih trupov in polovic na podlagi zamaščenosti</i> | 61 |
| <i>Preglednica 5: Kategorije prašičjih trupov oz. polovic</i> | 62 |
| <i>Preglednica 6: Razvrščanje na podlagi mesnatosti</i> | 63 |
| <i>Preglednica 7: Označitev kakovostnih kategorij</i> | 69 |
| <i>Preglednica 8: Kemijska sestava različnih vrst in kosov mesa</i> | 79 |
| <i>Preglednica 9: Kategorizacija mesa za predelavo</i> | 80 |
| <i>Preglednica 10: Razdelitev mesnih izdelkov klavne živine</i> | 88 |
| <i>Preglednica 11: Kemijska sestava različnih vrst mleka</i> | 91 |
| <i>Preglednica 12: Razdelitev mlečnih izdelkov</i> | 98 |
| <i>Preglednica 13: Kemijska sestava jajca</i> | 102 |

1 UVOD V HIGIENO ŽIVIL ŽIVALSKEGA IZVORA

V prehrani ljudi sta zastopani predvsem dve vrsti živil, in sicer živila rastlinskega in živalskega izvora. Slednja so pomembna zaradi vsebnosti beljakovin, ki so po svoji zgradbi zelo podobna beljakovinom človeškega organizma, zaradi česar jih ta skoraj popolnoma izkoristi. Poleg tega so beljakovine pomembne, ker z njimi dobimo vse potrebne esencialne aminokisliline. Živila živalskega izvora so bolj prebavljiva in povzročajo občutek sitosti v mnogo manjših količinah kot živila rastlinskega izvora. Po drugi strani pa so živila živalskega izvora lahko tudi škodljiva za zdravje ljudi, predvsem kadar izvirajo od bolnih živali ali če so pokvarjena.

Razvoj tehnologije v živinorejski proizvodnji in proizvodnji živil živalskega izvora povečuje možnosti negativnih vplivov na živila, zaradi masovne proizvodnje pa lahko ti negativni dejavniki vplivajo na zdravje veliko ljudi. Zato se povečuje pomen neoporečne pridelave oz. proizvodnje živil. Proizvajalci morajo potrošniku zagotavljati kakovostna in zdravstveno neoporečna živila in to potrjevati s sistemom lastnega nadzora (sistem HACCP). Upoštevati morajo določila predpisov, ki urejajo to področje. Pri zagotavljanju zdravstvene neoporečnosti živil živalskega izvora, predvsem pri prepoznavanju določenih bolezenskih stanj pri živalih in njihovih proizvodih, so potrebna nekatera posebna znanja, ki jih imajo veterinarski strokovni delavci. Prav zato ima velik pomen vzpostavitev veterinarskega nadzora in pregleda živil in surovin živalskega izvora, nadzora higiene v obratih in v celotni verigi proizvodnje živil živalskega izvora.

1.1 VETERINARSKI NADZOR

Higiena živil pomeni zahteve in ukrepe, potrebne za nadzor tveganj in za zagotovitev ustreznosti živil za prehrano ljudi v vseh fazah njihove proizvodnje in prometa. Zato za zagotavljanje ustreznosti živil živalskega izvora za prehrano ljudi izvajamo veterinarski nadzor.

Glavni nameni veterinarskega nadzora so:

- zagotoviti potrošnikom zdravstveno neoporečne izdelke, industriji pa zdravstveno neoporečne surovine;
- preprečevati zbolevanje ljudi zaradi uživanja živil živalskega izvora;
- preprečevati širjenje bakterijskih, virusnih in zajedavskih živalskih bolezni preko kontaminiranih izdelkov in odpadkov iz živilske industrije.

Pri zagotavljanju zdravstvene neoporečnosti živil imajo poleg neoporečnih živil velik pomen tudi: objekti, v katerih se ta živila proizvajajo; okolje, s katerim prihajajo živila v stik; skladiščenje in promet z živilom. Vse kategorije morajo izpolnjevati določene kriterije in so predmet veterinarskega nadzora.

Veterinarski nadzor opravljajo uradni veterinarji, ki so doktorji veterinarske medicine. Določena tehnična dela pregleda in nadzora opravljajo uradni pregledniki pod vodstvom in nadzorom uradnega veterinarja.

Zato veterinarsko-sanitarni nadzor obsega:

- pregled prostorov, opreme in pribora za proizvodnjo, obdelavo, predelavo in skladiščenje živil;
 - pregled transportnih sredstev in nadzor nad prometom živil;
-

- nadzor nad izvajanjem sanitacije (čiščenja, dezinfekcije, dezinsekcije in deratizacije);
- nadzor nad doseganjem določenih higienskih in tehnično-tehnoloških parametrov proizvodnje, skladiščenja in prometa (temperaturo, relativno vlažnostjo, ventilacijo, proizvodno kapaciteto prostorov in opreme);
- nadzor svežine oz. pokvarjenosti živil in surovin;
- nadzor kakovosti vseh dodatkov in embalaže;
- nadzor osebne higiene in higienskih navad delavcev, ki delajo z živili;
- pregled živali pred klanjem in po njem;
- pregled dokumentacije, ki spremlja živali v klavnico;
- vzorčenje za preiskave na določene bolezni;
- nadzor nad ravnanjem z živalskimi stranskimi proizvodi;
- nadzor razrezanega in skladiščenega mesa.

Med živila, surovine in odpadke živalskega izvora uvrščamo vse tiste proizvode, ki nastanejo pri pridelavi in predelavi živali.

Razdelimo jih lahko na:

- klavne živali in vse njihove dele,
- gojeno in uplenjeno divjad in vse njihove dele,
- mesne izdelke,
- mleko in mlečne izdelke,
- jajca in jajčne izdelke,
- ribe in ribje izdelke,
- med,
- rake, školjke, polže in žabe ter na izdelke iz rakov, školjk, polžev in žab.

1.2 ZDRAVSTVENA USTREZNOST ŽIVIL

Zdravstveno ustrezno živilo mora biti:

- **varno**, kar pomeni, da ni škodljivo za zdravje potrošnika, če je pripravljeno oz. zaužito za predviden namen;
- **ustrezno**, kar pomeni, da mora imeti ustrezno sestavo glede vsebnosti življenjsko pomembnih hranilnih snovi, ki vplivajo na biološko in energijsko vrednost živil.

Neustrezno živilo ni vedno zdravju škodljivo, nima pa tistih lastnosti, ki jih od določenega živila pričakujemo.

Na varnost živil vplivata **higienska neoporečnost** in **neoporečnost po kemijski sestavi**.

Na **higiensko neoporečnost** vplivata število in vrsta mikroorganizmov. Mikroorganizmi lahko delujejo pozitivno na živila in sodelujejo pri tehnoloških procesih, lahko pa živila kvarijo. Določeni mikroorganizmi so povzročitelji kužnih bolezni in se prenašajo z živili.

Na **neoporečnost po kemijski sestavi** vplivata količina dovoljenih dodatkov in zdravju škodljive snovi. Pri proizvodnji živil dodajamo snovi, ki preprečujejo kvarjenje, olajšajo tehnološke postopke ali pa dajejo živilom dodatne zelene lastnosti. To so: antimikrobna sredstva, antioksidanti,

stabilizatorji, emulgatorji, sredstva za izboljšanje okusa (arome) in barvila. Za te snovi obstajajo normativi, v katere izdelke jih lahko dodajamo in v kolikšnih količinah.

Določene kemijske snovi lahko pridejo v živila zaradi kemične onesnaženosti surovin ali iz okolja proizvodnje. To so: pesticidi, herbicidi, hormoni, zdravila in težke kovine. Na človeški organizem delujejo škodljivo, nekatere od njih pa so izrazito toksične. Zato so za nekatere predpisane najvišje dovoljene koncentracije, bolj nevarne pa sploh ne smejo biti prisotne.

VPRAŠANJA

1. Zakaj so živila živalskega izvora v prehrani ljudi tako pomembna?
2. Kaj je namen veterinarskega nadzora?
3. Kaj pomeni zdravstvena ustreznost živil?

2 SISTEM HACCP

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) je kratica za sistemsko metodo, ki ugotavlja in ocenjuje dejavnike tveganja pri posameznih postopkih proizvodnje in prometa z živili.

Ključna naloga je zagotoviti varno živilo. V preteklosti so uvedli kontrolo surovin in končnih izdelkov, žal pa so bili postopki preverjanja predolgi in zato pri hitro pokvarljivih živilih skoraj neuporabni. Da bi zagotovili čim varnejša živila, so začeli uvajati sistem analize tveganja na kritičnih kontrolnih točkah, tj. HACCP. Cilj sistema je proizvodnja varnih in kakovostnih živil. Poudarek je na kakovosti sestavin živila in zagotavljanju kakovosti v vseh fazah postopka v predelovalnem obratu in na njihovem nadzorovanju.

Da lahko tak sistem postavimo, moramo dobro poznati proizvodni postopek v celoti. Glede na zahteve lahko tak sistem izvaja le skupina strokovnjakov z različnih področij. Torej različni strokovnjaki pripravijo poseben načrt, ki bo omogočil učinkovit nadzor. Sistem HACCP morajo v proizvodnji živil vzpostaviti nosilci živilske dejavnosti (proizvajalci), nadzor nad izvajanjem pa opravljajo uradni veterinarji (v primeru živil živalskega izvora).

Pri mesnih izdelkih kontroliramo surovino, nato rezanje, mletje, dodajanje aditivov (npr. soli), toplotno obdelavo, pakiranje itd.

ZANIMIVOST

Sistem HACCP so v šestdesetih letih 20. stoletja na pobudo vesoljske agencije NASA začeli razvijati v Združenih državah Amerike. NASA je hotela svojim astronautom zagotoviti varna živila, zato je od podjetja, ki jim je dobavljalo živila, zahtevala, naj prouči načine zagotavljanja varne hrane. Ti so ugotovili, da je potrebno nadzorovati celotno verigo dejavnikov, ki vplivajo na varnost živila, in sicer: surovino, tehnološki postopek, osebje, embalažo, proizvodno okolje, skladiščenje, transport in distribucijo.

Sedem načel HACCP:

- ugotavljanje tveganj in potencialnih nevarnosti pri vsaki sestavini proizvoda, pri vseh fazah proizvodnje oz. **analiza tveganja za posamezno živilo** (živilo vsebuje sestavine, ki so občutljive na delovanje mikroorganizmov, npr. mleko, meso);
- **določitev kritičnih kontrolnih točk (KKT)**, ki jih je treba nadzirati, za odpravo tveganja (npr. kontaminacije s surovino, med transportom, skladiščenjem; faza segrevanja in zamrzovanja – kontrola trajanja in višine temperature; higiena zaposlenih). To so tista mesta v proizvodnem procesu, od surovine do končnega izdelka, kjer pomanjkljivi nadzor pomeni zelo veliko tveganje;
- **določitev mejnih vrednosti za KKT**, ki ločujejo dopustno od nedopustnega in še zagotavljajo varnost (natančne mejne vrednosti za vsako KKT, npr. število mikroorganizmov, temperaturo, čas);
- uvedba postopkov, s katerimi je mogoče nadzorovati kritične meje oz. **monitoring** (zapisujemo temperaturo, trajanje obdelave, vodno aktivnost – imamo vpogled nad dogajanjem);
- **določitev popravnih (korekcijskih) postopkov** ob ugotovitvi nepravilnosti ali odstopanja od KKT (temperatura pasterizacije je prenizka, zato ponovimo postopek pri ustrezni temperaturi). Izdelke, ki zaradi prekoračitve mej niso ustrezni, moramo odstraniti;

- uvedba učinkovitega sistema dokumentiranja in sledljivosti podatkov (sestava, faze proizvodnje, pakiranje, shranjevanje), postopki za nadzor (temperatura, čas, pH itd.) in druga dokumentacija (npr. popravljalni ukrepi). To so **evidence in dokumentacija**;
- uvedba postopkov, s katerimi preverjamo, ali sistem HACCP pravilno deluje oz. **verifikacija**. Preverjanje izvaja proizvajalec kot tudi nadzorni organ oz. inšpektor z ustreznimi metodami: fizikalnimi (merjenje temperature), kemijskimi (preiskave za ugotavljanje ostankov pesticidov), senzoričnimi (vizualni izgled) in mikrobiološkimi (število mikroorganizmov).

Za vsako **KKT** določimo:

- kaj kontroliramo,
- pogostost izvajanja kontrole,
- meje tolerance,
- kdo kontrolira,
- kako lahko napake popravimo,
- kdo lahko napako popravi.

Primer določevanja KKT pri proizvodnji sladke smetane:

surovo mleko → predgretje → posnemanje → standardizacija → homogenizacija → **pasterizacija (KKT)** → hlajenje → **embaliranje (KKT)**.

V vsaki proizvodnji se nahajajo kritične točke, kjer lahko pride do nepravilnosti (npr. kontaminacije z mikroorganizmi), zato je te točke pomembno in potrebno nadzorovati. Sistem HACCP nam omogoča ugotavljanje nepravilnosti in napake še pred izdelavo končnega izdelka. To je seveda pomembno tako s stališča potrošnika oz. varovanja zdravja ljudi kot tudi z ekonomskega stališča proizvajalca.

VPRAŠANJI

1. Zakaj je vzpostavitev sistema HACCP tako pomembna?
2. Razmislite, kje v proizvodnem procesu bi lahko bile KKT pri izdelavi hrenovk, pršuta in sladoleda.

3 MIKROBIOLOGIJA ŽIVIL

Mikroorganizmi so prisotni povsod v okolju, in sicer v zraku, vodi in tleh. Tudi živali in rastline, ki so vir naše hrane, nosijo na svoji površini številne mikroorganizme. Pri tem ljudje nismo nikakršne izjeme, saj so koža, predvsem ustna votlina, grlo in črevesje, mesta, kjer se nahaja ogromno število mikroorganizmov. Večinoma so neškodljivi za svojega gostitelja in živijo v sožitju z njim.

Če mikroorganizmi vdrejo v notranjost organizma, se aktivira obrambni mehanizem, ki preneha delovati po gostiteljevi smrti. Najpogostejši mikroorganizmi, ki povzročajo kvarjenje, so bakterije, plesni in kvasovke.

3.1 DELITEV MIKROORGANIZMOV

Mikroorganizme v živilih delimo na dve skupini:

- patogene mikroorganizme (glej poglavje o alimentarnih toskonifekcijah)
- saprofite (kontaminante)

Med saprofite prištevamo mikroorganizme, ki jih uporabljamo pri izdelavi živil (starterske kulture), in tiste, ki jih lahko najdemo v vsakem živilu v večjem ali manjšem številu. Starterske kulture uporabljamo predvsem pri izdelavi mlečnih izdelkov in tudi v proizvodnji sušenih hitro fermentiranih klobas (čajna klobasa) in sušenih klobas z belo plesnijo. To so bakterije iz rodov: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Propionibacter*, *Brevibacterium* in plesni *Penicillium*.

K saprofitom (kontaminantom) naprej prištevamo **fekalne streptokoke**, ki se nahajajo v črevesni vsebini živali in ljudi. Odporni so proti temperaturam pasterizacije, zato jih najdemo v pasteriziranih mesnih in mlečnih izdelkih. Povzročajo organoleptične spremembe mesnih izdelkov (okus po siru ali kiselkast okus v poltrajnih konzervah s šunko).

Koliformne bakterije (*Escherichia*, *Arizona*, *Citrobacter*) so indikatorji fekalnega onečiščenja in so izrazito netermorezistentne bakterije, zato jih ne najdemo v segretyh živilih. Pojav teh bakterij v pasteriziranih živilih pomeni, da je prišlo do naknadne kontaminacije po postopku pasterizacije. Koliformne bakterije kvarijo hrano, nekatere med njimi pa so tudi zastrupljevalci, npr. *E. coli*.

Najštevilčnejši kontaminanti živil so **mikrokoki**, ki jih najdemo v skoraj vseh živilih. Nekateri izmed njih preživijo pasterizacijo, odporni so tudi na prisotnost soli. Tudi ta skupina ima zastrupljevalca *Staphylococcus pyogenes* var. *aurantus*, ki proizvaja termostabilen enterotoksin in povzroča želodčno-črevesni katar.

Pripadniki rodu *Bacillus* (ustvarjajo spore) vplivajo na organoleptične lastnosti in kvarjenje živil (nekateri hidrolizirajo maščobe in povzročajo pojav zelenkastih površin na mesu). Mednje sodi tudi zastrupljevalec *Bacillus cereus*.

Med kontaminante štejemo tudi pripadnike rodov: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* idr. Ponavadi ne preživijo pasterizacije, rastejo pa pri nižjih temperaturah. Intenzivno lahko kvarijo predvsem beljakovinska živila.

Med anaerobne kvarljivce živil prištevamo **klostridije**, ki ustvarjajo spore in so termorezistentne. Te bakterije razkrajajo predvsem beljakovinska živila in jih kvarijo.

Od **plesni**, ki kvarijo živila, so pomembne predvsem vrste: *Mucor*, *Thamnidium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Oidium* idr. *Aspergillus flavus* proizvaja v živilih tudi strupene snovi, mikotoksine.

Pri **kvasovkah** se srečujemo zlasti z vrstami, ki so starterske kulture, vendar je med njimi tudi kvarljivec medu *Zygosaccharomyces*, ki raste pri visokih koncentracijah sladkorja.

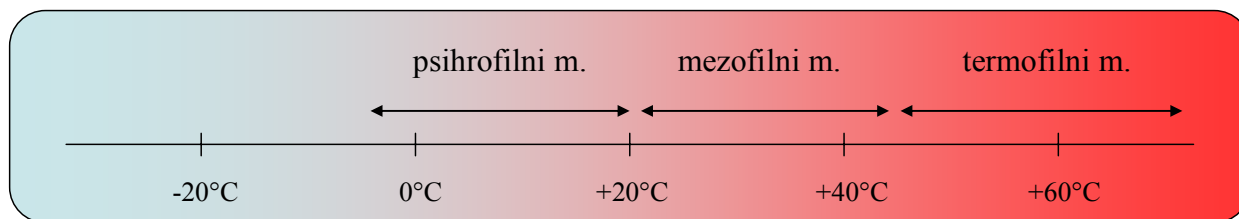
Mikroorganizme po sorodnosti razvrščamo v rodove, vrste in podvrste, lahko pa jih razvrščamo tudi po nekaterih skupnih funkcionalnih značilnostih.

Glede na to, katere snovi pretežno uporabljajo pri svojem metabolizmu oz. katere snovi pri tem nastajajo, lahko mikroorganizme delimo na:

1. mikroorganizme, ki pretežno razkrajajo **ogljikove hidrate**:
 - mlečnokislinski mikroorganizmi tvorijo mlečno kislino kot glavni proizvod pri fermentaciji sladkorjev (npr. laktoze). Sem spadajo predvsem bakterije iz rodov *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* in *Lactobacillus*;
 - očetnokislinski mikroorganizmi pri presnovi etilnega alkohola proizvajajo očetno kislino (rod *Acetobacter* in drugi pripadniki rodu *Bacterium*);
 - maslenokislinski mikroorganizmi proizvajajo masleno kislino (značilno za anaerobne sporogene bakterije iz rodu *Clostridium*);
 - propionskokislinski mikroorganizmi: glavni proizvod razkroja je propionska kislina (rod *Propionibacterium*);
 - saharolitični mikroorganizmi razkrajajo disaharide in polisaharide do kislin ali do vode in plinov;
2. mikroorganizme, ki razkrajajo **beljakovine**:
 - proteolitični mikroorganizmi izločajo zunajcelične proteinaze, s katerimi razkrajajo beljakovine. Delujejo lahko v aerobnih, fakultativno anaerobnih in anaerobnih razmerah. Pri razkroju beljakovin lahko nastajajo snovi z neprijetnim vonjem. Proteolitične so številne vrste iz rodov *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* in *Proteus*. Nekateri lahko poleg beljakovin razkrajajo tudi ogljikove hidrate, zato jih imenujemo kislinskoproteolitični mikroorganizmi;
 - gnilobni mikroorganizmi razkrajajo beljakovine v anaerobnih razmerah, pri čemer nastajajo smrdljivi razkrojki, kot so npr. žveplovodik, merkaptani, amini itd.
3. mikroorganizme, ki razkrajajo **maščobe**: lipolitični mikroorganizmi s svojimi encimi lipazami razkrajajo maščobe na maščobne kisline in glicerol. V to skupino spadajo rodovi *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Serratia* in *Micrococcus*.

Glede na temperaturno območje, v katerem rastejo, delimo mikroorganizme na:

1. **psihrofilne**: ti lahko rastejo pri temperaturah malo nad zmrziščem ali celo pod njim, zato so pomembne v ohlajenih in zamrznjenih živilih. Večinoma so iz rodov *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes* idr.;
2. **mezofilne**: dobro rastejo pri sobni in telesni temperaturi. Optimalna temperatura za te mikroorganizme je med 30 in 37 °C. Sem prištevamo mnoge kvarljivce živil ter za človeka in živali patogene mikroorganizme;
3. **termofilne**: najbolje rastejo pri temperaturah nad 45 °C, zato so pomembne v živilih, ki jih hranimo pri višjih temperaturah. Sem sodijo vrste iz rodov *Bacillus*, *Clostridium* in *Lactobacillus thermophilus*.



Slika 1: Temperaturno območje rasti mikroorganizmov

Glede na sposobnost za rast pri določenih koncentracijah soli in sladkorja mikroorganizme delimo na:

1. **halofilne:** rastejo samo pri višji koncentraciji soli, nad 0.5 %. V to skupino prištevamo nekatere vrste iz rodov *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Sarcina* in *Flavobacterium*;
2. **halotolerantne:** dobro rastejo pri majhni koncentraciji soli, nekaj večja koncentracija jim ne škoduje;
3. **osmofilne:** rastejo pri večji koncentraciji sladkorja, nad 4 %;
4. **osmotolerantne:** to so mikroorganizmi, ki jim večja koncentracija sladkorja ne škoduje.

Glede na nekatere druge lastnosti mikroorganizme delimo na:

1. mikroorganizme, ki proizvajajo **pigmente**. Ti živila različno obarvajo (belo, črno, oranžno, rumeno, zeleno itd.);
2. mikroorganizme, ki proizvajajo **sluz**. Ti povzročajo sluzavost ali lepko živil. Sem spadajo vrste iz rodov *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes* idr.;
3. **plinotvorne** mikroorganizme, ki proizvajajo manjše ali večje količine plina, običajno ogljikov dioksid, nekatere tudi vodik. Sem prištevamo vrste iz rodov *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Lactobacillus* idr.

VPRAŠANJA

1. Kako v grobem delimo mikroorganizme v živilih?
2. Za katere mikroorganizme bi lahko rekli, da so koristni? Za kaj jih uporabljamo?
3. Poimenujte mikroorganizme, ki razkrajajo ogljikove hidrate, beljakovine in maščobe.
4. Kako delimo mikroorganizme glede na temperaturno območje, v katerem rastejo?
5. Kaj pomenita izraza halofilni in osmofilni mikroorganizem?

4 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAST MIKROORGANIZMOV V ŽIVILIH

Pomembno je poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na rast mikroorganizmov, saj jim tako zagotovimo ugodne razmere za rast, ko jih želimo kultivirati (za ugotavljanje vrste in njihovega števila ali pa jih potrebujemo kot starterske kulture), ali pa jim zagotovimo neugodne razmere, ko želimo zaščititi živila pred njihovim delovanjem.

Dejavniki, ki vplivajo na rast mikroorganizmov v živilih, so:

- hranilne snovi,
- voda,
- pH,
- prisotnost kisika,
- temperatura,
- medsebojno delovanje mikroorganizmov,
- drugi dejavniki (zaviralne snovi, zaščitni ovoji v živilih, subletalni stres, svetloba, čas rasti).

Hranilne snovi

Za preživetje morajo mikroorganizmi dobiti energijo in snovi za sintezo lastnih sestavin. Te snovi so: ogljik, dušik in voda pa tudi vitamini in minerali. Viri ogljika in energije za mikroorganizme so organske snovi. Nekatere bakterije lahko izkoriščajo dušik iz amoniaka ali nitratov in same sintetizirajo aminokislino, druge jih morajo dobiti iz okolja. Živila živalskega izvora so za mikroorganizme zelo primerna, saj vsebujejo veliko beljakovin pa tudi vse druge snovi za rast, in sicer maščobe, ogljikove hidrate, vodo, vitamine in minerale.

Voda

Je nujno potrebna za normalno presnavljanje in razmnoževanje mikroorganizmov. V njej se topijo različne snovi in prav zaradi sposobnosti raztapljanja prinaša v celice hranilne snovi in odnaša iz njih odpadne produkte. Sodeluje tudi pri nekaterih kemijskih reakcijah. V živilih je prosta ali fizikalno vezana na druge makromolekule in kot takšna za mikroorganizme ni uporabna, saj ne more sodelovati pri metabolizmu. Za mikroorganizme je uporabna izključno prosta voda.

Izraz vodna aktivnost uporabljamo za izražanje vode, ki je za mikroorganizme dosegljiva. Vodna aktivnost (a_w) je dejansko razmerje med parnim tlakom nad raztopino (Pr) v živilu in parnim tlakom čiste vode (Pv) pri isti temperaturi ($a_w = Pr/Pv$).

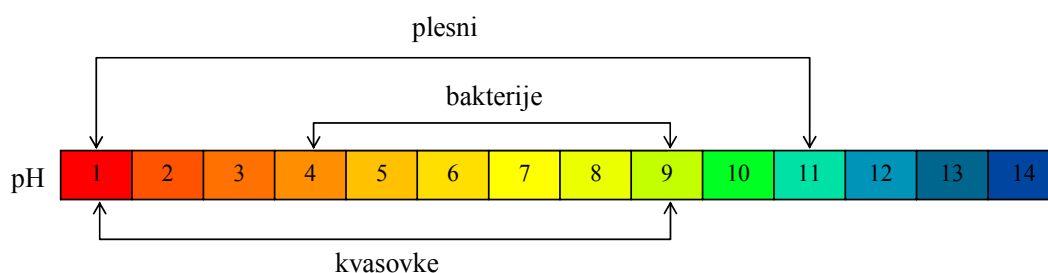
Vodna aktivnost ima vrednosti 0–1. Vrednost vodne aktivnosti čiste vode je 1, z dodajanjem topljenca oz. drugih snovi pa se vodna aktivnost zmanjšuje. Mikroorganizmi imajo za svojo rast minimalno, optimalno in maksimalno vodno aktivnost. Ne morejo rasti v čisti vodi, zato je maksimalna a_w nekoliko nižja od 1. Najmanjša vodna aktivnost za večino bakterij je 0,90–0,91, za *Staphylococcus aureus* in halotolerantne bakterije pa je ta vrednost 0,75.

Na splošno zahtevajo največ vode oz. največjo vodno aktivnost bakterije, potem kvasovke in najmanj plesni. Obstajajo pa velike razlike med vrstami.

Vodno aktivnost zmanjšamo z odvzemanjem vode (sušenjem), dodajanjem snovi, ki se v vodi topijo (sladkor, sol), ali pa z zamrzovanjem zaradi kristalizacije vode.

pH

Mikroorganizmi imajo minimalni, optimalni in maksimalni pH, pri katerem rastejo. Za večino bakterij je optimalni pH blizu 7, čeprav mlečnokislinske bakterije dobro uspevajo pri zmerni kislosti, medtem ko proteolitične bakterije lahko rastejo v alkalnem okolju. Na splošno velja, da lahko plesni rastejo pri nižjem pH kot kvasovke, te pa pri nižjem kot bakterije. Načeloma v nevtralnem in rahlo kislem okolju bakterije bolje rastejo kot kvasovke, pri pH nižjem od 5 pa kvasovke lahko tekmujejo z njimi in jih po možnosti celo prerastejo. Kvasovke in plesni rastejo v širšem območju pH kot bakterije (slika 2).



Slika 2: Območja rasti mikroorganizmov

Prisotnost kisika

Bakterije po rasti glede na prisotnost kisika delimo na: aerobne, fakultativno anaerobne, mikroaerofilne in anaerobne. Kisik v zraku spodbuja razmnoževanje aerobnih, njegova odsotnost pa anaerobnih mikroorganizmov. Ker se živila živalskega izvora večinoma kvarijo na površini zaradi aerobnih mikroorganizmov, lahko živilom podaljšamo obstojnost z odvzemanjem kisika. To naredimo tako, da jih vakuumsko pakiramo ali jih damo v kontrolirano atmosfero.

Temperatura

Mikroorganizmi so aktivni v določenem temperaturnem območju, ki je omejeno z minimalno in maksimalno temperaturo, kar pomeni, da pod oz. nad to temperaturo mikroorganizem ne raste več. Najhitreje rastejo in največjo aktivnost dosežejo pri svoji optimalni temperaturi.

Mikroorganizme na splošno delimo na: psihofilne, mezofilne in termofilne. Večina je mezofilnih s temperaturnim območjem rasti 25–45 °C. Mikroorganizmi so lahko tudi termotolerantni, kar pomeni, da imajo zelo široko temperaturno območje. Zato kot ukrep za zmanjševanje števila mikroorganizmov in s tem za preprečevanje kvarjenja živil uporabljamo zvišanje ali znižanje temperature.

Medsebojno delovanje mikroorganizmov

Mikroorganizmi lahko drug drugega spodbujajo ali zavirajo v rasti. V naravi med seboj tekmujejo za hrano, prostor, vlago idr. Če je okolje ugodno za vse mikroorganizme enako, se bodo navadno bakterije hitreje množile kot kvasovke, kvasovke pa hitreje kot plesni. Kvasovke lahko prerastejo bakterije le, če jih je znatno več ali kadar so razmere neugodne za rast bakterij.

Mikroorganizmi lahko živijo v sožitju ali simbiozi, dve vrsti imata lahko tudi dopolnjujoče se delovanje in skupaj povzročata spremembe, ki jih sicer vsaka zase ne bi mogli. Mikroorganizmi vplivajo na rast drugih, če s svojim metabolizmom spremenijo pH okolja. Tako lahko mlečnokislinske bakterije zavirajo rast mnogih bakterij in virusov. Drug na drugega lahko vplivajo tudi s proizvodnjo raznih antibiotikov, tj. zaviralnih snovi. Največkrat pa delujejo v metabiozi, to pomeni, da en mikroorganizem ustvari razmere za rast drugega. Oba lahko rasteta hkrati, čeprav navadno eden sledi drugemu.

Primer metabioze: mlečnokislinske bakterije ustvarjajo v mleku pri sobni temperaturi kisloto fermentacijo, dokler se njihova rast ne ustavi zaradi kisline, ki so jo same izdelale. Nato laktobacili, ki prenašajo kislino, povečujejo kislost, dokler se tudi njihova rast ne zaustavi. Na površini se zatem začnejo razmnoževati kvasovke in plesni, ki zmanjšajo kislost tako, da omogočijo delovanje proteolitičnih bakterij.

Zaviralne snovi

V jajčnem beljaku najdemo lizocim, inhibitorje encimov, avidin, konalbumin, zaviralno pa deluje tudi visok pH. Lizocim cepi peptidne verige v celični steni in tako povzroči razpad bakterijske celice.

V mleku so lahko antibiotiki, pesticidi, ostanki čistil in razkužil in številni naravni zaviralci. Mednje uvrščamo lizocim, protitelesa, levkocite, laktenine, laktoperoksidazo, laktoferine idr. Ker so večinoma termolabilni (neodporni na višjo temperaturo), jih v pasteriziranem mleku ne najdemo. Tudi v mesu in organih najdemo razne zaviralce, tudi lizocim.

Zaščitni ovoji v živilih

Jajce je od okolja ločeno z jajčno lupino, na njeni površini pa se nahaja proteinom podoben film, imenovan kutikula. Umivanje kutikulo poškoduje in omogoča lažje prodiranje mikroorganizmov v jajce. Ker sčasoma kutikula razpoka in propade, s skladiščenjem njena funkcija propada.

VPRAŠANJA

1. Kaj pomeni izraz vodna aktivnost in kako jo zmanjšamo?
2. Kako vpliva pH na rast mikroorganizmov?
3. Kako mikroorganizmi delujejo drug na drugega?

5 KONZERVIRANJE ŽIVIL

S konzerviranjem mikroorganizmom preprečimo kakršno koli škodljivo delovanje v živilih in jim tako za krajši ali daljši čas podaljšamo obstojnost. Pomembno pri tem je, da s postopki konzerviranja živilom ne zmanjšamo hranilne vrednosti ali jim spremenimo organoleptičnih lastnosti. S postopki preprečevanja kvarjenja živil zagotavljamo ljudem redno prehrano, ustvarjamo rezervne zaloge hrane, pravilno izkoriščamo sezonske presežke hrane in omogočamo varen prevoz lahko pokvarljivih živil na večje razdalje.

Dejavniki, ki povzročajo kvarjenje, so:

- biološki (delovanje mikroorganizmov in encimov),
- kemični (delovanje vlage),
- fizikalni (svetloba in toplota).

Glavni postopki preprečevanja kvarjenja (konzerviranja) so:

- asepsa (preprečevanje kontaminacije živil),
- fizično odstranjevanje mikroorganizmov (pranje, centrifugiranje, filtriranje),
- kontrolirana atmosfera (vakuumsko pakiranje, CO₂, N₂),
- toplotna obdelava (pasterizacija, kuhanje, sterilizacija),
- uporaba nizkih temperatur (hlajenje, zamrzovanje),
- sušenje (odstranjevanje vode),
- prekajevanje ali dimljenje,
- konzerviranje s kemičnimi sredstvi (z antioksidanti, antimikrobnimi konzervansi).

Redko živila konzerviramo z uporabo le enega od naštetih postopkov, največkrat kombiniramo dva ali več načinov.

5.1 ASEPSA

V naravi poznamo številne primere preprečevanja dostopa mikroorganizmov. Živali pred vdorom mikroorganizmov v notranjost telesa ščiti koža, jajčno vsebino pred kontaminacijo ščiti lupina ter kutikula na njej, sadje in zelenjavo lupina itd.

V predelavi živil je izredno pomembno, da preprečujemo kontaminacijo hrane od začetka do konca proizvodnega procesa. V mesni industriji moramo skrbeti za higienski način klanja, obdelave in predelave mesa. Ljudje, ki delajo z živili, morajo skrbeti za osebno higieno. Redno moramo preverjati zdravstveno stanje zaposlenih, saj bolni ljudje ne smejo delati z živili. Prostori in oprema, ki jo uporabljamo, morajo biti čisti in razkuženi, skrbeti moramo tudi za ustrezno temperaturo v prostoru.

Primer preprečevanja kontaminacije v živilski industriji je pakiranje živil. Embalaža, ki jo uporabljajo, je papir, plastika, steklo, tetrapaki in pločevinke, ki so nepredušno zaprti. Glavni namen pakiranja je, da živilo loči od okolja in ga zaščiti pred kontaminacijo z mikroorganizmi, insekti, glodavci, pred kemičnimi in fizikalnimi vplivi, svetlobo, smradom in vlago.

5.2 FIZIČNO ODSTRANJEVANJE MIKROORGANIZMOV

Mikroorganizme odstranjujemo s pranjem, centrifugiranjem, filtriranjem ali kakšnim drugim postopkom.

S **pranjem** odstranimo z živila umazanijo in mikroorganizme. V klavnicah oprhamo trupe klavnih živali, s čimer odstranimo s površine mnogo mikroorganizmov.

S **centrifugiranjem** ločujemo trdne delce od tekočih oz. težje od lažjih. Postopek uporabljamo samo za tekoča živila, z njim pa se lastnosti živila ne spremenijo. Pri obdelavi mleka uporabljamo baktofugo, s čimer v mleku znižujemo število mikroorganizmov, spor, odstranimo pa tudi razne nečistoče. Tako odstranimo do 95 % mikroorganizmov in spor.

S **filtracijo** odstranjujemo trdne delce iz tekočin ali plinov, ki jih potiskamo skozi razne filtre. Bakterijski membranski filtri imajo pore s premerom 0,25–0,45 μm . Filtracijo uporabljamo takrat, ko snovi ne smemo segreti, ker bi se spremenile ali poškodovale. S tem postopkom ne odstranimo encimov, ki lahko kvarijo živila. Za tak namen uporabimo ultrafiltracijo.

5.3 KONTROLIRANA ATMOSFERA

Večina kvarljivcev v živilih so aerobne bakterije, ki potrebujejo za rast kisik. Z odvzemanjem zraka ali dodajanjem drugih plinov lahko vplivamo na vrsto in število mikroorganizmov v živilih.

Zrak odvajamo z vakuumskim pakiranjem (slika 3), ki ga uporabljamo predvsem za meso in mesne izdelke. Plesni v takih razmerah ne rastejo. Pomembno je, da je material, v katerega pakiramo živila, čim manj prepusten za pline in da so stični robovi dobro zavarjeni.



Slika 3: Vakuumsko pakiranje

Namesto vakuumskega pakiranja se čedalje bolj uveljavlja nadomeščanje zraka z drugimi plini, in sicer s CO_2 in N_2 . Majhne količine CO_2 celo spodbujajo rast večine mikroorganizmov, visoke koncentracije pa jih zavrejo.

Pri pločevinkah anaerobne razmere dosežemo tako, da jih napolnimo do roba ali nadomestimo zrak v njih s CO_2 ali s katerim drugim neškodljivim plinom. Takšno konzerviranje je potrebno zato, ker so določene spore izredno odporne na visoke temperature in jih lahko tudi preživijo, ne morejo pa vzkliti brez kisika.

5.4 TOPLOTNA OBDELAVA

Toplotna obdelava je ena najpogostejših metod za uničevanje mikroorganizmov. S tem uničimo vegetativne oblike mikroorganizmov in njihove spore. Pri tem toplota inaktivira mikrobne in tkivne encime in koagulira beljakovine.

Toplotni postopek izberemo glede na vrsto mikroorganizmov in vrsto živila. Nekatera živila lahko segrevamo le določen čas, če nočemo, da pride do sprememb organoleptičnih lastnosti. Druge vrste živil pa lahko prenesejo daljše segrevanje pri visokih temperaturah brez večjih sprememb. Čim višja je temperatura segrevanja, več mikroorganizmov bo uničila. Za podaljševanje obstojnosti živila zmerno segrevamo in jih kombiniramo z drugimi metodami konzerviranja, in sicer s hlajenjem, z zamrzovanjem, izsuševanjem, zakisanjem, dodajanjem kemičnih konzervansov in s preprečevanjem kontaminacije živila.

V predelavi živil živalskega izvora uporabljamo v glavnem dva načina toplotne obdelave, in sicer pasterizacijo in sterilizacijo.

Pasterizacija je dobila ime po Louisu Pasteurju, ki je ugotovil, da lahko s segrevanjem vina na 50–60 °C, brez kakršne škode za vino, v kratkem času inaktivira kvarljivce. Ta postopek poteka pri temperaturah do 100 °C, v večini primerov 60–85 °C, od nekaj sekund do ene ure. S tem uničimo večino vegetativnih celic bakterij, kvasovk in plesni. Nekatere mikroorganizme samo poškodujemo, inaktiviramo nekatere encime, spore pa taka obdelava celo stimulira k izraščanju. Segrevamo lahko s paro, suho vročino, z vročo vodo ali električnim tokom.

Pasterizacijo uporabljamo predvsem takrat, kadar bi previsoke temperature škodile živilu, ko hočemo uničiti patogene mikroorganizme in kadar za konzerviranje uporabljamo še druge postopke (npr. hlajenje mleka, pakiranje v konzerve, dodajanje sladkorja kondenziranemu mleku). Tako preprečujemo prenos nevarnih bolezni, kot so tuberkuloza, mrzlica Q, bruceloza, salmoneloza, klopní meningitis idr.

Sterilizacija je toplotna obdelava nad 100 °C, praviloma med 105 in 133 °C. S tem postopkom uničimo vse oblike življenja, tudi spore. Čas segrevanja je odvisen od teže, zgradbe in obsega živila. Sterilizirana živila prihajajo na trg v konzervah, to so izdelki iz mesa in organov klavnih živali, iz ribjega mesa, mešano mesno–zelenjavne konzerve in pripravljene jedi. Steriliziramo lahko v avtoklavih, kjer tudi hladimo konzerve po končanem postopku.

5.5 UPORABA NIZKIH TEMPERATUR

Z uporabo nizkih temperatur zmanjšamo kemične in encimske aktivnosti in tako zadržimo ali celo zavremo delovanje in rast mikroorganizmov. Ti imajo svojo optimalno in minimalno temperaturo za rast, pod katero rast ni mogoča. Načeloma velja, da znižanje temperature za 10 °C ustavi rast nekaterih mikroorganizmov in zavre delovanje drugih. Obstajajo pa nekatere bakterije, kvasovke in plesni, ki rastejo tudi pri zelo nizkih temperaturah (okoli 0 °C), zato moramo v določenih primerih živilo zamrzniti. Ker se pri hlajenju zniža a_w , pri nizkih temperaturah bolje rastejo mikroorganizmi, prilagojeni na suho okolje, to so plesni in kvasovke.

Poznamo dva načina konzerviranja z niskimi temperaturami, to sta hlajenje in zamrzovanje.

S **hlajenjem** ne preprečimo delovanja mikroorganizmov in encimov, ampak samo zavremo razmnoževanje mikroorganizmov. Minimalna temperatura za rast večine mezofilnih mikroorganizmov je 10 °C, zato temperatura hladilnika (približno 4 °C) zanesljivo prepreči njihovo rast. Pri tej temperaturi še vedno lahko rastejo mezofilni mikrobi, ki so psihrotrofni in psihrofilni mikrobi.

Dejavniki, ki jih moramo upoštevati pri hlajenju, so:

- temperatura zraka,
- relativna vlaga zraka,
- kroženje zraka in prezračevanje prostorov.

Najprimernejša temperatura za večino živil je 0–5 °C. Kakšno temperaturo bomo izbrali, pa je odvisno predvsem od vrste živila in časa hlajenja. Optimalna relativna vlaga v prostoru, kjer hladimo, je različna. Odvisna je od temperature, vrste živila in sestave zraka v prostoru. Zaradi prenizke relativne vlage pride do izgube vode v živilu in osušitve, previsoka relativna vlaga pa ustvarja ugodne razmere za rast mikroorganizmov. Najvišjo vlago potrebujejo bakterije, manj kvasovke in še manj plesni.

Kroženje zraka in prezračevanje je pomembno za vzdrževanje enotne relativne vlage v prostoru in za odstranjevanje neprimernih vonjav.

Z **zamrzovanjem** preprečimo razmnoževanje mikroorganizmov in otežimo delovanje encimov in kemičnih reakcij. Je eden najboljših načinov, s katerim preprečujemo kvarjenje in z njim obenem dobro ohranjamo organoleptične lastnosti živil. O pravem zamrzovanju govorimo, ko pade temperatura živila pod –18 °C.

Trajanje zamrzovanja je odvisno od načina zamrzovanja, vrste in velikosti živila, temperature, kroženja zraka in drugih dejavnikov.

Ločimo počasno in hitro zamrzovanje. Počasno poteka pri temperaturah do –25 °C in traja 12–72 ur. Takrat se v celicah tvorijo veliki ledeni kristali, ki močno poškodujejo celice in tkiva. Pri tem celična stena počni in vsebina se izlije navzven. Hitro zamrzovanje pa poteka pri temperaturah do –50 °C in lahko traja le 30 minut, da dosežemo temperaturo –20 °C.

Zamrzujemo v zamrzovalnih celicah in tunelih s kroženjem zraka. V celicah nastajajo majhni in številni kristali, ki tkiva ne poškodujejo tako močno. Pri hitrem načinu zamrzovanja hitreje preprečimo rast mikroorganizmov in zavremo delovanje encimov, rok trajanja živil je daljši, izguba v masi med zamrzovanjem in tajanjem pa je manjša kot pri počasnem.

Poznamo različne načine zamrzovanja:

- zamrzovanje v mirnem zraku (za počasno zamrzovanje, tako zamrzujemo doma),
- zamrzovanje v toku hladnega zraka (v tunelih in velikih zamrzovalnicah),
- zamrzovanje s kontaktom (uporabljamo ploščne zamrzovalnike),
- potapljanje v tekočino ali zamrzovanje s prhanjem (za perutnino in ribe).

V zamrznjenih živilih propade precej mikroorganizmov, in sicer 60–90 %. Nepoškodovani ostanejo toksini in spore. Zamrzovanje lahko poškoduje celično steno, membrano in dedni material.

Med skladiščenjem zamrznjena živila izgubljajo maso (vodo), kar imenujemo kalo, sam proces pa kaliranje. Izguba mase je odvisna od: metode zamrzovanja, sestave živila, površine (če je npr. meso prekrito z maščobo, izgublja manj vode), embalaže, kroženja zraka in vlage ter časa skladiščenja. Obstočnost živil pri določenih temperaturah zamrzovanja je odvisna od vrste živila (preglednica 1).

Preglednica 1: Doba skladiščenja za zamrznjena živila

| Vrsta živila | Temperatura skladiščenja | Obstojnost |
|------------------|--------------------------|---------------|
| Govedina | -18 °C | 10–12 mesecev |
| Govedina | -24 °C | do 18 mesecev |
| Govedina | -30 °C | do 24 mesecev |
| Svinjina, mastna | -18 °C | 4–5 mesecev |
| Svinjina, pusta | -18 °C | 6–8 mesecev |
| Ribe | -18 °C | 7 mesecev |
| Perutnina | -20 °C | 20 mesecev |
| Surovo maslo | od -15 do -18°C | 6 mesecev |

Med tajanjem se ledeni kristali topijo. Tekočina, ki pri tem nastaja, se vsrka nazaj v tkivo ali pa steče iz živila. Pri počasnem tajanju se tekočina bolje vsrka v tkivo kot pri hitrem. Meso, ki smo ga odtajali počasi, ima boljše senzorične lastnosti, počasneje se kvari (pri hitrem tajanju preživi več mikroorganizmov), kalo takšnega mesa pa je nižji kot pri hitrem tajanju. Hitro tajanje poteka običajno pri temperaturi 18–22 °C, 1–2 dni, počasno pa pri temperaturi 5–8 °C, 3–5 dni.

Zaradi zamrzovanja in tajanja se poškodujejo celice in tkiva, kar naredi odmrznjena živila hitro pokvarljiva. Takšno živilo omogoča preživelim mikroorganizmom boljše razmere za rast. Zato moramo odmrznjena živila čim prej uporabiti in jih nikoli ne zamrzujemo ponovno.

Vsa živila živalskega izvora vsebujejo dovolj vode, da omogočajo mikroorganizmom nemoteno razmnoževanje. Zato jih moramo sušiti ali drugače vezati prosto vodo v njih, če jih želimo konzervirati. **Sušenje** spada med najstarejše metode za zaščito živil. Takšna živila obdržijo značilno aromo, okus in strukturo.

S sušenjem zmanjšamo a_w . Pri a_w 0,7 je razmnoževanje večine mikrobov zaustavljeno, vendar nekatere kserofilne glive lahko rastejo še pri a_w 0,65, osmofilne kvasovke pa pri a_w 0,6. V sušenih živilih se koncentrirajo sladkor, sol in anorganske soli, kar še zmanjša a_w in dodatno poveča zaščito. Na sušenje vplivajo temperatura, vlaga, kroženje zraka in kakovost živil.

Poznamo različne načine sušenja:

- naravni način (na soncu in zraku),
- vakuumsko sušenje,
- sušenje z razprševanjem (tako sušimo mleko in jajca),
- potovanje skozi tunel z vročim zrakom,
- sušenje na vrtečih se valjih (tako sušimo mleko in jajca),
- prekajevanje.

Med postopke sušenja prištevamo tudi liofilizacijo, tj. sušenje z zamrzovanjem. Iz zamrznjenega živila odstranimo vodo v obliki ledu s sublimacijo, tj. z neposrednim prehodom iz trdnega v plinasto stanje.

Prekajevanje ali dimljenje uporabljamo predvsem zaradi specifičnega vonja in okusa v nekaterih živilih (meso, ribe, piščanec, sir), hkrati pa jih zaščitimo pred mikrobnim kvarjenjem in pojavom žarkosti maščob. Za prekajevanje uporabljamo trdi les (bukev, hrast). V dimnem kondenzu se nahaja več sto kemikalij, od katerih so za specifičen vonj in okus po dimu bistvene kisline, fenoli in

katrani, protimikrobno pa delujejo kisline, formaldehid in fenoli. Spore bakterij so proti prekaževanju odporne. Dimimo lahko s hladnim, toplim ali z vročim dimom.

5.6 KONZERVIRANJE S KEMIČNIMI SREDSTVI

Kemična sredstva so snovi, ki ovirajo in preprečujejo delovanje in razmnoževanje mikroorganizmov tako, da napadajo njihove membrane in ovirajo delovanje njihovih encimov. Te snovi zadržujejo in včasih prikrijejo neželene spremembe, ki jih v živilih povzročajo mikroorganizmi, encimi in kemične reakcije.

Kemična sredstva delimo v tri skupine, in sicer:

- v 1. skupini so sol, nitrati in nitriti;
- v 2. skupini so antimikrobni konzervansi;
- v 3. skupini so antioksidanti in sinergisti.

Kuhinjska sol vsebuje najmanj 95 % čistega NaCl, ne sme pa vsebovati tujih primesi. Biti mora brez vonja, bele barve, popolnoma slana in brez grenkobe. Povzroča visoke osmotske pritiske in plazmolizo celic. Živila dehidrira s tem, da potegne iz njih vodo in jo veže. Tako dehidrira tudi celice mikroorganizmov. Sol sprošča klorov ion, ki je škodljiv za mikroorganizme, preprečuje pa tudi delovanje proteolitičnih encimov.

Učinkovitost soli je odvisna od njene koncentracije, temperature in pH. Zadostna količina soli v končnem izdelku je 2–5 %. Hranimo jo v hladnem in suhem prostoru, saj hitro in lahko vpija vlago.

Nitrati in nitriti so sestavni deli zmesi za razsol. Uporabljamo jih predvsem pri izdelavi mesnih izdelkov, kjer ohranjajo značilno rdečo barvo in okus svežega mesa, s protimikrobnim delovanjem pa ščitijo predvsem pred bakterijo *Clostridium botulinum*. Poleg tega jih uporabljamo tudi v sirarstvu za preprečevanje poznega napihovanja sirov. V previsokih odmerkih so strupeni.

Naravno rdečo barvo daje mesu mioglobin, ki je hemoglobin mišičnega tkiva. Za vse spremembe barve mesa so odgovorne kemične reakcije z mioglobinom. Ta lahko veže molekularni kisik in preide v oksimioglobin, kar daje svežemu mesu svetlo rdečo barvo na površini. Oksimioglobin pa kisik lahko zlahka odpusti in preide nazaj v mioglobin, ki je rdeče barve. Valentno stanje železa v hemu se pri tej reakciji ne spreminja in ostane stalno dvovalentno. Če je meso dalj časa na zraku, dobi rdečkasto rjavo do rjavo barvo, ki izvira od metmioglobina. V tej spojini je kisik močneje vezan in dvovalentno železo hema preide v trivalentno. Rjava barva mesa se pojavi, ko približno 60 % mioglobina oksidira v metmioglobin. Ta proces se dogaja pri kuhanju in pečenju.

Dodajanje kuhinjske soli še pospeši oksidacijo rdečega mioglobina oz. oksimioglobina v rjavi metmioglobin. Da to preprečimo, uporabljamo zmes za razsol; tj. mešanica soli in nitratov ali nitritov. Med razsoljevanjem (dodajanjem zmesi za razsol) se nitrati in nitriti razgradijo do dušikovega oksida, ki z mioglobinom reagira in tako nastane nitrozomioglobin. Ta daje mesu svetlo rdečo barvo, ki je podobna naravni, vendar je za razliko od te stabilna.

Za razsoljevanje uporabljamo predvsem natrijev in kalijev nitrat.

Antimikrobni konzervansi so snovi, ki preprečujejo ali zavirajo razmnoževanje mikroorganizmov. Sem spadajo:

- očetna kislina;
- benzoična kislina in njene soli. Zavira rast različnih mikroorganizmov in jo uporabljamo kot konzervans za majoneze, ribje polkonzerve in kaviar;
- propionska kislina, ki zavira rast plesni, na bakterije deluje slabo, na kvasovke pa ne vpliva. Uporabljamo jo pri izdelavi sirov;
- sorbinska kislina in njene soli. Zavira rast plesni in kvasovk, je pa tudi dober nadomestek za nitrit pri preprečevanju rasti *C. botulinuma*. Ne vpliva na vonj in okus živila, kateremu jo dodajamo.

Antioksidanti so snovi, ki jih dodajamo mastem in oljem, da bi preprečili ali zavirali proces oksidacije. Morajo biti taki, da se v maščobi in olju lahko topijo in da pri močnem segrevanju ne razpadajo. Antoksidanti, ki jih dodajamo živilom, so palmitat ali oleat askorbinske kisline, butilhidroksianizol (BHA), butilhidroksitoluol (BHT), alkilgalati, tokoferoli idr.

Sinergisti povečujejo učinek antioksidantov. So predvsem organske kisline, kot limonska, mlečna, vinska, očetna in askorbinska.

VPRAŠANJA

1. Kako lahko konzerviramo živila in s tem preprečujemo njihovo kvarjenje?
2. Kako preprečimo mikroorganizmom dostop v živila?
3. Kaj je bistvena razlika med pasterizacijo in sterilizacijo?
4. Zakaj je hitro zamrzovanje boljše od počasnega?
5. Primerjajte obstojnost različnih vrst mesa pri različnih temperaturah zamrzovanja.
6. Na kakšne načine lahko sušimo živila?
7. Zakaj je dodajanje nitratov in nitritov mesnim izdelkom in sirom tako pomembno?

6 Z ŽIVILI PRENOSLJIVE BOLEZNI

Bolezni zaradi živil povzročajo pri ljudeh bakterije, plesni, kvasovke, virusi, prioni, zajedavci, kemikalije (ostanki pesticidov, kovine itd.) in različni toksini.

Zastrupitev s hrano je dogodek, kadar po zaužitju iste hrane zbolita dve ali več oseb za podobno boleznijo, običajno z znamenji gastroenteritisa, in kjer epidemiološka analiza kaže na določeno živilo kot vir bolezni. Mikrobno zastrupitev s hrano povzroči uživanje živil, ki vsebujejo patogene mikroorganizme ali njihove toksine. Če je povzročitelj bolezni mikroorganizem, bolezen imenujemo infekcija; če je toksin, pa intoksikacija. Vendar med tema dvema pojmomoma ni mogoče vedno potegniti ločnice, saj mnogi mikroorganizmi proizvajajo toksine in so hkrati infektivni. Zato vse bolezni, ki nastanejo zaradi infekcije z mikroorganizmi z živil ali zaradi uživanja njihovih toksinov, imenujemo alimentarne toksikoinfekcije.

Do zastrupitev pride pogosto zaradi neprimerne ravnanja z živil, ko nastanejo razmere, ki so ugodne za razmnoževanje mikroorganizmov in proizvodnje njihovih toksinov. Dejavniki, ki pripomorejo k izbruhom zastrupitev s hrano, so neustrezna temperatura (nezadostno kuhanje, pomanjkljivo hlajenje), neustrezna higiena v prostorih, kjer pripravljamo hrano, slaba higiena osebja, priprava hrane več dni pred zaužitjem, nepravilno hranjenje živil, navzkrižna kontaminacija (od surovega na termično obdelano) in dodajanje kontaminiranih sestavin.

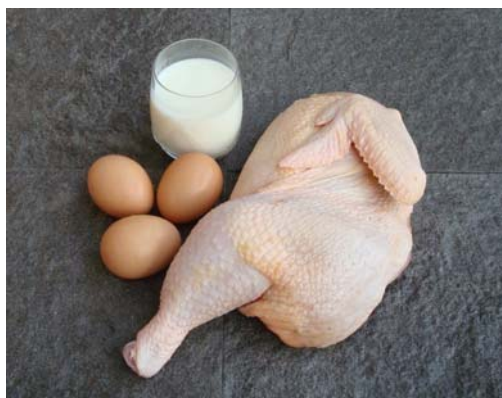
6.1 SALMONELOZA

Salmonele predstavljajo enega najpogostejših vzrokov za zastrupitve z živil. V Sloveniji vsako leto zaradi okužbe s to bakterijo zbolí približno 2.000 ljudi, in sicer najpogosteje v vročih poletnih in jesenskih mesecih.

Poznanih je preko 2.500 različnih serovarov salmonel, bolezni pa povzroča le okoli 50 serovarov. Nekateri so prilagojeni samo na človeka, drugi na določene živali, ki pa lahko povzročajo bolezni tudi pri človeku. Tretji so neprilagojeni in so patogeni tako za človeka kot tudi za živali. Med slednjimi je večina serovarov, ki se prenašajo s hrano. Pri ljudeh salmonelozo najpogosteje povzročata serovara *Salmonella typhimurim* in *Salmonella enteritidis*.

Bakterija ne prenese pH pod 4 oz. nad 9, ne raste pod a_w 0,93 in se ne razmnožuje pod 4 °C, čeprav lahko v zamrznjenem piščančjem mesu pri –21 °C preživi tudi 13 mesecev.

Salmonele so razširjene povsod, v zemlji, vodi, črevesju živali in ljudi. Živila, s katerimi se prenašajo (slika 4), so predvsem: perutninsko meso, jajca, jedi iz surovih jajc, surovo mleko pa tudi surova zelenjava in sadje. Pomemben vir okužbe so klicenosci. To so ljudje in živali, ki ne kažejo znakov okužbe, vendar z blatom izločajo povzročitelje krajši ali daljši čas.



Slika 4: Viri okužb

Poznamo štiri oblike salmoneloz:

- **asimptomatično:** ljudje so nosilci salmonel in jih tudi izločajo, ne kažejo pa bolezenskih znakov (klicenosci);
- **tifoidno ali notranje obolenje** (tifus);
- **septikemično obolenje;**
- **gastroenteritis.**

Najpogostejša oblika je akutni gastroenteritis. Salmonele proizvajajo enterotoksin, ki je odgovoren za nastanek driske. Inkubacijski čas je praviloma 6–48 ur, v nekaterih primerih tudi do nekaj dni. Poleg driske se pojavijo: slabost, bruhanje, vročina, glavobol in trebušni krči. Bolezen traja 2–3 dni, v nekaterih primerih tudi do več mesecev. Zdravljenje večinoma ni potrebno, nadomeščamo lahko tekočino in elektrolite. Do smrti lahko pride pri mladih in starejših oz. slabše odpornih osebah. Smrtnost pri salmonelozi je manjša od 1 %.

Salmonelozo preprečujemo z izvajanjem vseh ukrepov za higiensko vzrejo perutnine, prašičev, govedi in drugih živali. Uradni veterinarji redno nadzorujejo matične jate kokoši, jate kokoši nesnic in jate brojlerjev in ob pojavu salmoneloze tudi ustrezno ukrepajo. V živinorejski proizvodnji je pomemben ukrep tudi zatiranje glodavcev in insektov, saj so ti lahko prenašalci bolezni. V klavnih zahtevah za nadzor nad salmonelami vzorčimo trupe klavnih živali ter perutnine in nato izvajamo mikrobiološke preiskave teh vzorcev.

Za preprečevanje bolezni moramo skrbeti za osebno higieno. Osebe, ki delajo v proizvodnji živil, so redno pregledane, da niso morebitni klicenosci. Živila moramo ustrezno toplotno obdelati (nad 70 °C); če jih ne zaužijemo takoj, jih hranimo pod 4 °C ali nad 63 °C. Surova živila shranjujemo v hladilniku pod 4 °C. Pomembno je, da se ne križajo čiste in nečiste poti. Na površinah, kjer obdelujemo surova živila, ne smemo pripravljati termično obdelanih.

Mikrobiološka merila za živila: salmonele ne sme biti v nobenem živilu živalskega izvora.

6.2 STAFILOKOKNA ZASTRUPITEV

Ta bolezen je poleg salmoneloze ena najpogostejših zastrupitev s hrano. Največkrat se pojavljajo v poletnih mesecih. *Staphylococcus aureus* lahko preživi zamrzovanje pri –20 °C, raste pri pH 4–9,8 in je odporen tudi na sušenje (rast bakterije preneha šele pri a_w 0,85).

S. aureus lahko najdemo povsod, najpogosteje pa je vir stafilokokne zastrupitve s hrano človek, saj je lahko naravni gostitelj te bakterije. Kar 20–40 % odraslih ljudi je klicenoscev. Povzročitelj naseljuje zgornje dihalne poti, predvsem nosno–žrelno sluznico ter kožo človeka in živali, še posebej na rokah, pazduhah in dimljah. Nahaja se tudi v inficiranih gnojnih ranah, bulah in čirih.

Živila, ki so najpogosteje izvor okužbe, so meso, mesni izdelki (salame), surovo mleko, mlečni izdelki (siri), sladice s kremami, razne solate, majoneza in sladoled.

S. aureus proizvaja različne toksine, od katerih je najpomembnejši enterotoksin, odgovoren za povzročitev bolezenskih znakov. Bakterija ga ustvarja pri temperaturi 10–46 °C, njegova posebnost pa je, da je izredno odporen na toploto, saj ga uniči šele sterilizacija. Prisotnost *S. aureusa* in njegovih toksinov ne povzroči spremembe vonja, videza in okusa živila.

Inkubacijski čas je izredno kratek, in sicer traja od 30 minut do 8 ur. Vsi ljudje po zaužitju kontaminirane hrane ne zbolijo, pri bolnih pa se bolezen kaže kot slabost, bruhanje, krči v trebuhu driska, telesna temperatura pa ponavadi ni povišana. Simptomi zastrupitve se običajno umirijo v 1–2 dneh. Zdravljenje največkrat ni potrebno. Pri otrocih in starejših, ki jih bolezen bolj prizadene, nadomeščamo tekočino in elektrolite.

Za preprečevanje bolezni je pomembna predvsem preventiva. Osebe, ki delajo z živili, morajo skrbeti za osebno higieno, bolni pa sploh ne smejo prihajati v stik z živili. Ker je največkrat prišlo do zastrupitve z živili, ki so jih več ur hranili na sobni temperaturi, je najvažneje, da jih hranimo pri temperaturi, ki preprečuje rast te bakterije.

6.3 KAMPILOBAKTERIOZA

Kampilobakterioza je pogostejši povzročitelj bakterijskih enteritisov pri ljudeh kot salmoneloza. Bolezen povzročata bakteriji *Campylobacter jejuni* in *Campylobacter coli*.

Ljudje se lahko okužimo od okuženih živali (perutnine, prašičev, govedih, ovc, koz pa tudi psom in mačk), pri katerih so kampilobaktri latentni prebivalci črevesja. Najpogostejši vzrok okužbe je perutninsko meso, ki se kontaminira med obdelavo trupov v klavnici ali pa pride do navzkrižne kontaminacije. Drugi viri okužb so voda, surovo mleko pa tudi zelenjava, če je gnojena z gnojem okuženih živali.

Inkubacija traja največkrat 2–5 dni. Bolezenski znaki so: driska, slabost, bruhanje, krči v trebuhu, kar pogosto spremlja tudi vročina. Bolezen traja nekaj dni, lahko tudi nekaj tednov. Po ozdravitvi lahko klicenosci izločajo kampilobaktre še 2 meseca ali dlje.

Preprečevanje je podobno kot pri drugih zastrupitvah z živili.

6.4 ZASTRUPITEV Z ESCHERICHIO COLI

Escherichia coli je običajen prebivalec črevesne mikroflore in le nekateri serovari povzročajo črevesne bolezni pri ljudeh in živalih. Zastrupitve s to bakterijo so še posebno pogoste v predelih s slabimi higienskimi razmerami, kjer je tudi najpogostejši povzročitelj enteritisov.

Serovare *E. coli*, ki povzročajo črevesne bolezni, imenujemo enteropatogene *E. coli* in jih delimo v štiri skupine.

Enteropatogeni sevi (EPEC) poškodujejo črevesno sluznico, zato je glavni bolezenski znak gastroenteritis. Bolezen se prenaša s človeka na človeka, najpogosteje pa prizadene otroke do enega leta starosti.

Enterotoksigeni sevi (ETEC) največkrat povzročajo gastroenteritise med popotniki. Proizvajajo dva toksina, in sicer toksin ST (termostabilni) in LT (termolabilni).

Enterinvazivni sevi (EIEC) invadirajo črevesno sluznico in so podobni šigelam.

Enterohemoragični sevi (EHEC) proizvajajo toksine, ki močno poškodujejo črevesno sluznico, lahko pa tudi druge organe. Še posebej je poznana enterohemoragična *E. coli* O157:H7, ki v zadnjih letih povzroča hude bolezni pri ljudeh. Bolezen lahko poteka v dveh oblikah: kot hemoragični kolitis (krvava driska) ali kot hemoragični uremični sindrom (kaže se z okvaro ledvic). V tem primeru je bolezen lahko smrtna, še posebej za otroke.

Vir patogenih *E. coli* je okužen človek ali žival, ki s fekalijami kontaminira zemljo, vodo in živila. Večinoma se bakterija prenaša z vodo, pogosto tudi z živili, predvsem z mlečnimi izdelki (z mehкими siri), mesom, mesnimi izdelki, piščancem, ribami, surovo zelenjavo, sadjem in neprekuhanimi svežimi sadnimi sokovi. Glavni vir enterohemoragične *E. coli* je govedo, ki je asimptomatičen prenašalec in lahko kontaminira meso (predvsem mletega; znane so zastrupitve s hamburgerji), mleko in mlečne izdelke.

Inkubacijska doba je 4–72 ur, pri EHEC tudi do 9 dni, bolezen pa traja 3–4 dni, v nekaterih primerih tudi dlje.

Za preprečevanje kontaminacije živil je potrebno skrbeti za osebno higieno v proizvodnji in pripravi živil. Zelo pomembno je, da ne pride do onesnaženja med obdelavo v klavnici. Razmnoževanje bakterij preprečujemo s hladno verigo (vzdrževanje nizkih temperatur živil med skladiščenjem, prevozom, v trgovini in doma) in z ustrezno termično obdelavo. Posebno pozornost moramo posvetiti uživanju hrane, pijače in osebni higieni med potovanji po deželah s slabšimi higienskimi razmerami.

ZANIMIVOST

Maja in junija 2011 so v Nemčiji in drugod po Evropi mnogi ljudje zboleli zaradi okužbe z enterohemoragično *E. coli*. Sprva so za okužbo krivili španske kumare, po kasnejših raziskavah pa so ugotovili, da naj bi bila najverjetnejši izvor okužb semena sabljastega triplata, uvožena iz Egipta. V Nemčiji je v dveh mesecih zbolelo preko 4.000 ljudi, 48 jih je zaradi hemoragično uremičnega sindroma umrlo.

6.5 BOTULIZEM

Botulizem je relativno redka, a izredno nevarna bolezen, ki jo povzroča nevrotoksin bakterije *Clostridium botulinum*. To je anaerobna sporogena bakterija, ki se začne v ugodnih razmerah (v živilih) razmnoževati in izločati nevrotoksin, ki je eden najmočnejših bakterijskih strupov.

Sam toksin je termolabilen in ga s kuhanjem uničimo, spore pa so zelo odporne in jih uničimo šele s sterilizacijo. Bakterija se razmnožuje in proizvaja nevrotoksin že pri temperaturi pod 4 °C, ne raste pa pri a_w 0,93 ali manj, pri pH pod 4,2 in 10 % NaCl.

Spore najdemo v zemlji in morskih usedlinah, naseljuje pa prebavila rib, ptic in sesalcev. Ker bakterija raste le v anaerobnih razmerah, so vir okužbe največkrat konzerve, vakuumsko pakirani izdelki, nepravilno pripravljene mesni izdelki (šunka, prekajeno meso, salame) in vložena zelenjava pa tudi med, ki vsebuje bakterijske spore. Kontaminirana hrana ima lahko spremenjene organoleptične lastnosti (žarkast vonj in okus, spremenjeno barvo), konzerve pa so napihnjene, ker bakterija proizvaja plin.

Poznamo štiri oblike bolezni:

- zastrupitev s hrano: bakterija se v živilu razmnožuje in ustvarja toksin, ki ga nato zaužijemo s hrano;
- botulizem novorojenčkov in dojenčkov do prvega leta starosti (infantilni botulizem): bakterija pride v črevo in se tam zaradi nerazvite dojenčkove mikroflore lahko razmnožuje in ustvarja toksin (pogost vir okužbe je med, zato ga otrokom do enega leta starosti ne dajemo);
- botulizem rane: pri poškodbah pridejo spore iz okolja v rano;
- inhalacijski botulizem: do bolezni pride zaradi vdihavanja toksina.

Inkubacijski čas je 12–48 ur po zaužitju toksina, lahko pa tudi do 8 dni. Klinični znaki so v začetku: slabost, bruhanje, driska, napetost v trebuhu, z napredovanjem bolezni se pojavijo tudi živčni znaki. Paralize se začnejo v področju oči in obraza ter se nato širijo na področje prsnega koša in okončin. Bolnik umre zaradi zastoja srca ali paralize dihalne mišice (zadušitev), do česar pride v 3–6 dneh. Z odstranjevanjem toksinov iz prebavil in uporabo protistrupa se je smrtnost močno zmanjšala, vendar je v nekaterih primerih še vedno do 30 % (pri starejših bolnikih). V Sloveniji je v obdobju 1995–2003 za botulizmom zbolelo 18 ljudi, od tega sta 2 umrla.

Botulizem preprečujemo s hranjenjem živil pod 4 °C, z zadostno toplotno obdelavo, s konzerviranjem živil v dovolj kislem okolju (pod pH 4,2) in z dodajanjem nitratov in nitritov mesnim izdelkom, s katerimi preprečujemo razmnoževanje bakterije.

ZANIMIVOST

Botoks (botulinum toksin) je proizvod bakterije *Clostridium botulinum* in se uporablja v kozmetiki za glajenje gub. Te nastanejo zaradi naravnega krčenja obraznih mišic, botoks pa takšno delovanje onemogoči, saj postanejo mišice dejansko paralizirane. Deluje začasno, in sicer 3–6 mesecev, nato moramo botoks ponovno vbrizgati.

6.6 LISTERIOZA

Bolezni zaradi okužbe z *Listerio monocytogenes* so razmeroma redke, vendar je potek lahko zelo hud, saj smrtnost doseže do 40 %. Raste pri pH 4,2–9,5 in temperaturi od –2 do 45 °C, kar pomeni, da raste tudi v hladilniku. Ker je odporna, lahko neustrezno pasterizacijo tudi preživi.

L. monocytogenes je ubikvitarna bakterija, kar pomeni, da jo lahko najdemo v zemlji, iztrebkih, vodi pa tudi v neustrezno pripravljene silaži (previsok pH), s katero krmimo živali. Za okužbo so predvsem nevarna živila, ki jih dlje časa hranimo v hladilniku in jih zaužijemo brez toplotne obdelave. Ta živila so: mleko, mlečni izdelki (mehki siri), dimljene ribe in drugi ribji izdelki, jajca, meso in mesni izdelki pa tudi zelenjava.



Slika 5: Rast kolonij listerij na agarski plošči

Inkubacija traja 1–7 dni. Klinična znamenja so podobna gripi, pojavijo se driska, vročina in bolečine v trebuhu. Pri nosečnicah lahko okužba preide na plod, kar lahko izzove splav ali rojstvo mrtvega otroka. V hujših oblikah se pojavlja pri starejših in ljudeh s slabšim imunskim odgovorom, kjer pride do septikemije in meningoencefalitisa. Možne so tudi okužbe preko ran, katerim so izpostavljeni predvsem veterinarji in delavci v klavnici. Znani so tudi klinično zdravi klicenosci. Bolezen zdravimo z antibiotiki.

Za preprečevanje je izredno pomembno, da živali krmimo z ustrezno silažo. Pravilno moramo pripravljati hrano in preprečevati stik živil s klicenosci. Živila toplotno obdelamo, ostanke živil, ki smo jih hranili v hladilniku, pa pred zaužitjem temeljito segrejemo.

Mikrobiološka merila za živila: listerije so lahko v živilih le pod določenimi pogoji.

6.7 ZASTRUPITEV Z *BACILLUSOM CERESUSOM*

Zastrupitev s hrano, ki jo povzroča *Bacillus cereus*, povzroča blage in kratkotrajne simptome. Bakterija proizvaja dva toksina, emetični toksin in enterotoksin. Emetični toksin povzroča slabost, bruhanje in krče v trebuhu, diaroični toksin (enterotoksin) pa predvsem driske, ki jih spremljajo slabost, bolečina v trebuhu in napenjanje. Obe bolezni prenehata v enem dnevu.

Bacillus cereus najdemo v zemlji, prahu, vodi pa tudi v črevesju zdravih ljudi. Najpogosteje so vzrok zastrupitve škrobna živila (jedi iz krompirja, riža), zelenjava, meso in mesni izdelki ter začimbe.

Za preprečevanje bolezni sta pomembni splošna in osebna higiena, živila hranimo nad 60 °C ali pod 4 °C. Ker lahko raste tudi v hladilniku, živila hranimo čim manj časa, pred zaužitjem pa jih pasteriziramo.

6.8 BRUCELOZA

Brucelozo povzročajo *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* in *Brucella suis*. Bolezen imenujemo tudi mediteranska, maltska ali gibraltarska mrzlica. Od uvedbe pasterizacije v proizvodne postopke v živilski industriji se je število primerov bruceloze v svetu močno zmanjšalo.

Gostitelji povzročitelja so: govedo, ovce, koze in prašiči, ki s svojimi izločki (kri, urin, abortirani plodovi, posteljica, mleko) širijo bakterije v okolje. Živila, s katerimi se lahko okužimo, so predvsem mleko in mlečni izdelki pa tudi meso. Okužbi so izpostavljeni veterinarji, živinorejci, mesarji in izdelovalci živil, ki se lahko okužijo kontaktno ali aerogeno.

Inkubacijski čas je različno dolg: od nekaj dni do nekaj mesecev. Bolezen se kaže s povišano temperaturo, z glavobolom, utrujenostjo, bolečinami v sklepih in drugod po telesu ter z izgubo teže. Ti znaki lahko trajajo dneve, tedne ali mesece, če zdravljenje ni ustrezno. Bolezen zdravimo z antibiotiki.

Brucelozo preprečujemo z odkrivanjem (jemanjem vzorcev krvi govedu in drobnici na gospodarstvu) in odstranjevanjem okuženih živali. Pomembno je, da ne uživamo neprekuhanega mleka in izdelkov iz takšnega mleka in surovega mesa. O načinih preprečevanja bolezni morajo biti kmetovalci in delavci ustrezno poučeni.

6.9 TUBERKULOZA

Tuberkulozo ali jetiko pri ljudeh povzroča predvsem *Mycobacterium tuberculosis*, ki je primarno patogen za človeka, lahko pa bolezen povzročata tudi *Mycobacterium bovis* (govedo) in *Mycobacterium avium* (perutnina). Bolezen se prenaša predvsem s človeka na človeka, vir okužbe z živila pa je surovo mleko bolnih živali, termično neustrezno obdelani organi in jajca tuberkuloznih živali. Bolezen se širi tudi kontaktno in aerogeno.

Bolezni znaki pri ljudeh so: sprva izguba apetita, hujšanje, potenje, kašelj, zmerno povišana telesna temperatura; kasneje pa bolečina v prsih in izkašljevanje gnojnega in krvavega izmečka. Bolezen lahko poteka tudi latentno in po možnosti nato preide v aktivno (kužno) obliko. Ker je bakterija močno odporna, je zdravljenje dolgotrajno (običajno traja 6 mesecev).

Za preprečevanje širjenja bolezni z živali na ljudi redno izvajamo tuberkulinizacijo, v klavnicah pa veterinarski pregled klavnih živali, s poudarkom na pregledu dihal in pripadajočih bezgavkah. Pomembno je tudi, da so živila primerno toplotno obdelana.

ZANIMIVOST

S tuberkulozo (gre predvsem za okužbo z *Mycobacterim tuberculosis*) sta okuženi približno dve milijardi ljudi ali tretjina vsega svetovnega prebivalstva. Je druga najsmrtonosnejša nalezljiva bolezen na svetu, za posledicami katere letno umre 2 milijona ljudi (predvsem v nerazvitih državah). Pred njo je na prvem mestu AIDS, zaradi katerega vsako leto umre okoli 3 milijone ljudi.

6.10 TRIHINELOZA

Povzročitelj trihineloze oz. trihinoze je *Trichinella spiralis* ali lasnica. Zajeda pri različnih vrstah vretenčarjev (pri domačih in divjih prašičih, kopitarjih, medvedih, lisicah, podganah, psih, mačkah itd.) in tudi pri človeku.

Odrasle samice in samci živijo v tankem črevesu, ličinke pa v progastih mišicah istega gostitelja. Trihinele pridejo v gostitelja z okuženim mesom. V želodcu se ovojnica ciste raztopi, ličinka se sprostí in naseli v tanko črevo. Tam se zavrtá v sluznico in prelevi v odraslega parazita. Po kopulaciji samci poginejo, samice pa izlegajo žive ličinke. Ličinke nato po limfnem in krvnem sistemu migrirajo v progaste mišice, kjer se obdajo z ovojnico. Take ličinke ostanejo žive več let, lahko celo do konca življenja okužene živali ali človeka.

Človek se okuži predvsem z uživanjem surovega ali termično preslabo obdelanega mesa, še posebej klobas. Bolnik ima sprva prebavne motnje, predvsem driske, po nekaj dneh pa začuti bolečine v žvekalnih mišicah, nogah, križu, še posebej ima hude bolečine ob očesnih zrklih. Zaradi poškodb trebušne prepone je oteženo dihanje, oslabi pa tudi srčna mišica zaradi poškodb z izločenimi strupi parazita. Telesna temperatura je povišana, bolnik težko govori, požira, ima lahko živčne motnje in glavobol. Možni zapleti so lahko tudi motnje vida, vnetje živcev in možganskih ovojnic. Pojavijo se otekline po obrazu, zlasti okoli oči. V skrajnih primerih človek tudi umre. Zdravila so učinkovita le pred inkapsulacijo ličink.

Za preprečevanje bolezni jemljejo uradni veterinarji v klavnicah vzorce za trihinoskopsko preiskavo pri vseh zaklanih prašičih in kopitarjih. Te preiskave so obvezne tudi za divje prašiče in medvede. V preventivne namene meso dobro toplotno obdelamo ali ga zamrznemo. Ličinke namreč hitro propadejo pri temperaturi 58 °C, zamrzovanje pri –15 °C pa jih uniči v 20 dneh. Preventivni ukrep je tudi uničevanje glodavcev (podgan, miši), saj so lahko vir okužbe za prašiče, če jih ti požrejo.

6.11 TRAKULJA TAENIA SAGINATA

Taenia saginata ali progasta trakulja parazitira v tankem črevesu glavnega gostitelja, človeka, njene ličinke pa živijo v vmesnem gostitelju govedu (lahko pa tudi pri bivoli, lami), kjer povzroča cisticerkozo.

T. saginata je ena največjih človeških trakulj, saj lahko meri tudi do 12 m. Gravidne odrivke, ki zapuščajo gostitelja z iztrebki, vsebujejo jajčeca, ki so vir infekcije za vmesnega gostitelja, govedo. Iz njih se v žvekalni in srčni mišici, trebušni preponi in včasih v jeziku razvijejo ličinke. Ličinka, ki jo imenujemo tudi ikrice ali cisticercus (*Cisticercus bovis*), je belkaste barve, ovalna in velika 8 x 5 mm. Vir okužbe za človeka je surovo ali napol surovo goveje meso (biftek, tatarski biftek).

Klinični znaki so pri ljudeh različni. Nekateri imajo bolečine v trebuhu, pomanjkanje apetita, bruhanje, v posameznih primerih se lahko zaradi toksičnega delovanja povzročitelja pojavijo tudi živčne motnje, glavoboli in vrtoglavice. Pri drugih lahko bolezen poteka brez kliničnih znakov. Da so okuženi, zvejo šele, ko opazijo odrivke na spodnjem perilu ali posteljini. Bolezen zdravimo z ustreznimi antiparazitiki.

Za preprečevanje te parazitoze v klavnicah opravljamo veterinarsko preglede zaklanega goveda. Uradni veterinarji pregledajo žvekalne mišice in srčno mišico na prisotnost ikrice. Ikrice lahko uničimo s toplotno obdelavo pri 56 °C in z zamrzovanjem pri –13 °C vsaj deset dni. Pomembno za preventivo proti trakuljavosti je ozaveščanje ljudi, zdravljenje zbolelih in skrb za ustrezne higienske razmere. Ikrice najdemo na klavni liniji dokaj pogosto.

6.12 TRAKULJA *TAENIA SOLIUM*

Glavni gostitelj trakulje *Taenia solium* je človek, vmesni pa domači ali divji prašič. V nekaterih primerih je lahko tudi človek vmesni gostitelj, če se okuži z jajčeci trakulje. Razvojni krog trakulje je podoben kot pri *T. saginati*. Pri prašiču se razvijejo ikrice oz. cisticerkusi (*Cisticercus cellulosae*) v jeziku, vratnih mišicah, v plečih in medrebrnih mišicah.

Vir okužbe za človeka so ikrice v toplotno slabo obdelanem svinjskem mesu. Človek je lahko tudi vmesni gostitelj in se okuži z jajčeci trakulj drugega človeka, z onesnaženo pitno vodo ali pa pride do samookužbe z umazanimi rokami. To, da je človek lahko glavni in vmesni gostitelj, je nenavaden in enkratni pojav v parazitologiji. Iz jajčec se v tankem črevesu razvijejo ličinke, ki se nato po krvi raznesejo po telesu in povzročajo hudo bolezen cisticerkozo. Spremljajo jo vnetje mišic, vročina in eozinofilija. Ličinke, ki se naselijo v mišicah in tam poapnijo, navadno ne delajo nobene škode. Posebno pa je hudo, če se te ličinke oz. ikrice naselijo v možganih in očeh. Tam povzročajo napade, podobne epileptičnim, in poškodbe na očeh.

Bolezen preprečujemo podobno kot pri okužbi s *T. saginato*. V klavnicah pregledujemo na prisotnost ikrice jezik, vratne mišice, pleča in medrebrne mišice. Pomembno je skrbeti za primerno obdelavo svinjskega mesa in za osebno higieno.

6.13 *EHINOKOKOZA*

Echinococcus granulosus zajeda pri psih, zato jo imenujemo tudi pasja trakulja. Vmesni gostitelji tega parazita so govedo, ovce, prašič, mnoge divje živali in človek, pri katerih povzroča hudo bolezen ehinokokoza oz. hidatidozo.

Končni gostitelj izloča z iztrebki gravidne odrivke v okolje. Pri tem odrivki počijo in iz njih se sprostijo jajčeca, s katerimi se okužijo vmesni gostitelji. Jajčna ovojnica se v njihovih prebavilih raztopi, sprosti se ličinka, ki prodre v krvni obtok in se raznese v jetra, pljuča, možgane in druge organe. Tam se razvije mehurnjak ali hidatidna cista. Največkrat se razvijejo v jetrih. Mehurnjaki rastejo počasi in lahko v nekaj letih dosežejo velikost človeške glave. Z večanjem pritiskajo na okolna tkiva in jih tako poškodujejo. Če se mehurnjak predre, lahko pride do anafilaktičnega šoka, kar je lahko zelo nevarno. Zato morajo kirurgi pri odstranjevanju teh cist še posebno paziti, da jih ne predrejo. Bolezen zdravimo kirurško, kadar pa to ni možno, uporabimo antiparazitike.

Bolezen se pojavlja predvsem tam, kjer kmetje ob zakolu prašiča izrežejo mehurnjake in jih vržejo psu. Tako ga okužijo, z jajčeci pa pes okuži njih. V klavnicah organe z mehurnjaki zavržemo in tako prekinemo razvojni krog. Po stiku s psi moramo poskrbeti za osebno higieno.

6.14 TOKSOPLAZMOZA

Toksoplazmoza je pogosta bolezen pri domačih živalih in človeku, ki jo povzroča trosovec *Toxoplasma gondii*. V Sloveniji je pri 40. letih 60 % prebivalstva seropozitivnih. Razvojni krog poteka preko treh razvojnih stopenj: tahizoita, tkivne ciste in oociste. Za popolni razvoj mora gostovati tudi v prebavilih mačke.

Ljudje se ponavadi okužijo z zaužitjem surovega ali toplotno slabo obdelanega mesa, v katerem so tkivne ciste, ali s hrano, kontaminirano z oocistami, ki jih izločajo mačke z iztrebki. To je pridobljena oblika toksoplazmoze, ki je precej pogostejša od prirojene, pri kateri tahizoiti preidejo z matere na otroka.

Pri pridobljeni obliki se toksoplazme razmnožujejo v črevesnih celicah in se nato po limfi in krvi raznesejo v razne organe. Največkrat bolezen poteka brez kliničnih znakov, v nekaterih primerih pa se pojavijo vročina, glavobol, bolečine v mišicah, povečane bezgavke in utrujenost. V hujših primerih pride do poškodb na očeh, pljučih, na srcu, do poškodb osrednjega živčevja in do smrti.

Pri prirojeni toksoplazmozi pride do splava ali poškodbe plodu s spremembami na očeh, možganih, jetrih, vranici in drugod.



Slika 6: Mačka kot možen vir okužbe

Zelo pomembno je preprečevati okužbe v nosečnosti. Nosečnice bi se morale izogibati nezadostno toplotno obdelanemu mesu, predvsem jagnjetini, govedini, divjačini, svinjini in perutnini. Tkivne ciste uniči temperatura nad 66 °C in zamrzovanje pod -20 °C. Nosečnice naj ne bi uživale nepasteriziranega mleka in surovih jajc. Izogibati se morajo čiščenju mačje posode, ležišča in stranišča. Zelenjavo in sadje je potrebno dobro oprati.

V preventivne namene opravljamo serološke preiskave krvi nosečnic, zbolele pa zdravimo.

6.15 PRENOSLJIVE SPONGIFORMNE ENCEFALOPATIJE (TSE)

Med prenosljive (transmisivne) spongiformne encefalopatije (TSE) uvrščamo poleg drugih podobnih bolezni centralnega živčnega sistema bovino spongiformno encefalopatijo (BSE), ki se pojavlja pri govedu, in praskavec, za katerim zboleljajo ovce, koze in mufloni. Dokazano je, da se bolezen prenašata z živali na žival, obstaja pa velika verjetnost, da se prenašata tudi na ljudi in povzročata Creutzfeldt-Jacobsovo bolezen.

TSE naj bi povzročal spremenjen prionski protein, ki je močno odporen na visoke temperature in različna žarčenja. Ta povzroča degenerativne spremembe v možganih. Inkubacijska doba pri Creutzfeldt-Jacobsovi bolezni je 2–15 let. Bolezen se sprva kaže z depresijo, demenco, halucinacijami, težavami pri govorjenju, nezanesljivimi in nekoordiniranimi gibi, krči in pljučnicami. Večina bolnikov umre v 6 mesecih od začetka prvih kliničnih znakov, nekateri pa preživijo tudi nekaj let.

V preventivne namene je prepovedana uporaba mesne, kostne, krvne in podobne krme v prehrani živali, ki jih redimo za proizvodnjo živil, saj lahko vsebujejo bolezenskega povzročitelja. V klavnici pri zakolu vsakega zdravega goveda, starega nad 72 mesecev, vzamemo vzorec za testiranje na BSE. Poleg tega je prepovedana uporaba določenih delov trupa; to so tkiva s specifičnim tveganjem (SRM – specific risk material).

V Sloveniji je bilo v obdobju od leta 2001 do konca leta 2009 s hitrimi testi skupaj pregledanih 370.928 govedi in od tega je bilo odkritih 8 primerov BSE.

6.16 MRZLICA Q

Povzročitelj te bolezni je rikecija *Coxiella burnetti*. Rezervoar povzročitelja so govedo, ovce in koze. Človek se največkrat okuži z inhalacijo aerosola, čemur so najbolj izpostavljeni delavci, ki delajo z okuženimi živalmi, v predelavi mesa, kož in živalskih odpadkov. Pogost vir okužbe za ljudi je lahko tudi mleko, zato ga moramo toplotno ustrezno obdelati.

VPRAŠANJA

1. Katere bakterijske bolezni največkrat povzročajo prebavne motnje?
2. Opišite salmonelozo.
3. Kateri sev bakterije *E. coli* je najbolj nevaren in kaj povzroča?
4. Zakaj je zastrupitev s toksinom *Clostridium botulinum* tako nevarna? Kakšni so načini preprečevanja te bolezni?
5. Katere bolezni se lahko prenašajo z mlekom?
6. Opišite razvojni krog *Taenia saginata* in *Taenia solium*.
7. Kako se lahko zaščitijo nosečnice pred toksoplazmozo?
8. Kateri so ukrepi za preprečevanje okužbe s transmisivnimi spongiformnimi encefalopatijami?

7 HIGIENA V PROIZVODNJI ŽIVIL

Opredelitev pojmov za lažje razumevanje:

Nosilec živilske dejavnosti je pravna ali fizična oseba, ki je neposredno vključena v živilsko verigo in je dolžna vzpostaviti sistem, s katerim stalno zagotavlja varnost živil znotraj svoje dejavnosti.

Pristojni organ je osrednji organ države članice EU, pristojen za zagotavljanje skladnosti z zahtevami določenih predpisov ali kateri koli drug organ, na katerega je osrednji organ prenesel to pristojnost. V Sloveniji je pristojni organ na področju veterinarstva Veterinarska uprava Republike Slovenije (VURS).

Lagomorfi so kunci, zajci in glodavci.

Gojena divjad so farmsko gojeni ratiti (npr. noj) in farmsko gojeni kopenski sesalci (npr. damjak), razen domačih parkljarjev in kopitarjev.

7.1 SPLOŠNE HIGIENSKE ZAHTEVE

7.1.1 Splošne zahteve za prostore živilskega obrata

Poleg neoporečnih sestavin so za zdravstveno neoporečna živila pomembni: redno vzdrževanje prostorov (tal, sten, oken, podstrešij, dvorišč itd.) v živilskih obratih, osebna higiena oseb, ki delajo v obratu ter čistoča opreme in orodja. Zato mora biti skrb za vzdrževanje in higieno v obratih načrtovana. Za varnost hrane je odgovoren predvsem nosilec živilske dejavnosti, ki mora imeti izdelan program postopkov čiščenja in razkuževanja in zagotoviti njegovo izvajanje. V ta namen nosilci živilske dejavnosti vzpostavijo, izvajajo in vzdržujejo stalne postopke, ki temeljijo na načelih HACCP. Nujno morajo zagotoviti varnost hrane v celotni živilski verigi, začenši s primarno proizvodnjo.

Prostore živilskega obrata moramo čistiti in vzdrževati v dobrem stanju. Razporeditev, zasnova, izvedba, lokacija in velikost prostorov živilskega obrata morajo:

- omogočati ustrezno vzdrževanje, čiščenje in razkuževanje ter preprečevati ali omejevati kontaminacijo preko zraka;
- zagotoviti ustrezne delovne površine za higiensko opravljanje vseh delovnih postopkov;
- preprečevati nabiranje umazanije, stik s strupenimi snovmi, vnos delcev v živila in nastanek kondenzacije ali neželene plesni na površinah;
- omogočati izvajanje dobre higienske prakse, vključno s preprečevanjem kontaminacije in obvladovanjem škodljivih organizmov;
- kadar je potrebno, zagotoviti vzdrževanje ustrezne temperature in ustrezne zmogljivosti skladiščenja, ki so urejene tako, da omogočajo spremljanje in beleženje temperature.

V živilskih obratih mora biti na voljo ustrezno število stranišč na splakovanje, ki so povezana z učinkovito kanalizacijo. Morajo imeti ustrezno naravno ali umetno prezračevanje. Stranišča se ne smejo odpirati neposredno v prostore, v katerih delamo z živili.

Na voljo mora biti dovolj ustrezno nameščenih umivalnikov (slika 7), namenjenih za umivanje rok. Opremljeni morajo biti s tekočo vročo in hladno vodo ter sredstvi za umivanje in higienično sušenje rok. Kadar je potrebno, morajo biti umivalniki za umivanje rok ločeni od korit za pranje živil.

Naravno ali umetno prezračevanje mora biti dovolj zmogljivo, pri tem pa moramo preprečiti smer pretoka zraka iz nečistega v čisti del. Prezračevalni sistemi morajo biti izvedeni tako, da omogočajo enostaven dostop do filtrov in drugih delov, ki jih moramo čistiti ali zamenjati.

Prostori živalskega obrata morajo imeti ustrezno naravno oz. umetno razsvetljava.

Kanalizacija mora biti načrtovana in zgrajena tako, da se prepreči tveganje onesnaženja. Če so odvodni kanali v celoti ali delno odprti, morajo biti izvedeni tako, da preprečijo iztekanje odplak iz nečistega v čisti del, predvsem v del, kjer se ravna z živili.

Kadar je potrebno, moramo za osebje zagotoviti ustrezne prostore za preoblačenje (garderobe). Čistil in razkužil ne smemo shranjevati v delih, kjer se ravna z živili.

7.1.2 Posebne zahteve za prostore živalskega obrata

Zasnova in razporeditev v prostorih, v katerih živila pripravljamo, obdelujemo ali predelujemo, morata omogočati izvajanje dobre higienske prakse, vključno z zaščito pred kontaminacijo med različnimi delovnimi postopki in med delovnim postopkom samim.

Predvsem:

- moramo vzdrževati talne površine v dobrem stanju (nepoškodovane), omogočati morajo enostavno čiščenje in po potrebi razkuževanje. Zato uporabljamo neprepustne, nevpojne, pralne in netoksične materiale. Kadar je potrebno, morajo tla omogočati ustrezno odtekanje tekočin;
- moramo vzdrževati stenske površine v dobrem stanju (nepoškodovane), omogočati morajo enostavno čiščenje in po potrebi razkuževanje. Zato uporabljamo neprepustne, nevpojne, pralne in netoksične materiale ter gladke površine do višine, ki ustreza vrsti postopkov;
- morajo biti stropi (ali notranja površina strehe, kadar stropov ni) in stropne obloge izvedeni in izdelani tako, da se prepreči nabiranje umazanije, zmanjša kondenzacija in nastanek neželene plesni ter luščenje delcev;
- morajo biti okna in druge odprtine izvedene tako, da se prepreči nabiranje umazanije. Tista okna oz. odprtine, ki se lahko odpirajo v zunanje okolje, morajo biti po potrebi opremljena z zaščitnimi mrežami proti mrčesu, ki se pri čiščenju lahko odstranijo. Če bi zaradi odprtih oken lahko prišlo do kontaminacije, morajo med proizvodnjo ostati zaprta;
- morajo vrata omogočati enostavno čiščenje in po potrebi razkuževanje. Površina vrat mora biti gladka in nevpojna;



Slika 7: Umivalnik

- morajo biti površine (tudi površine opreme) v delih, v katerih se ravna z živili, v dobrem stanju in morajo omogočati enostavno čiščenje ter po potrebi razkuževanje. Zato uporabljamo gladke, pralne, na korozijo odporne in netoksične materiale.

Nosilci živilske dejavnosti lahko v svojih prostorih uporabljajo tudi druge materiale, ki niso predpisani, vendar morajo pristojnemu organu zagotoviti, da so ti materiali ustrezni. V nekaterih primerih moramo zagotoviti tudi pranje živil. Vsako korito ali druga oprema za pranje živil mora imeti ustrezen dovod vroče in hladne pitne vode.

7.1.3 Zahteve glede opreme, ostankov živil, vode, embaliranja in pakiranja

Vsi predmeti, pribor in oprema, s katerimi so živila v stiku, morajo biti:

- učinkovito očiščeni in po potrebi razkuženi. Čiščenje in razkuževanje moramo opravljati tako pogosto, da preprečimo tveganje za kontaminacijo;
- izdelani iz takih materialov in tako vzdrževani, da omogočajo čiščenje in, kadar je potrebno, tudi razkuževanje;
- nameščeni tako, da je opremo in njeno okolico mogoče primerno čistiti.

Ostanke živil, neužitne stranske proizvode in druge odpadke moramo čim prej odstraniti iz prostorov, v katerih so živila, da preprečimo njihovo kopičenje. Moramo jih odlagati v zaprte zabojnike, razen če nosilec živilske dejavnosti pristojnim organom dokaže, da so drugi sistemi odstranjevanja, ki jih uporablja, ustrezni. Ti zabojniki morajo biti dobro vzdrževani in se morajo enostavno čistiti ter po možnosti razkužiti. Zagotoviti moramo ustrezno shranjevanje in odlaganje neužitnih stranskih proizvodov in drugih odpadkov. Vse odpadke moramo odstranjevati na higienski in okolju prijazen način in tako, da to ne predstavlja neposrednega ali posrednega vira kontaminacije.

V živilskem obratu moramo zagotoviti ustrezno oskrbo s pitno vodo, ki mora biti čista, da z njo ne kontaminiramo živil.

Materiali, uporabljeni za embaliranje in pakiranje, ne smejo biti vir kontaminacije in jih moramo shranjevati tako, da niso izpostavljeni tveganju za kontaminacijo.

7.1.4 Zahteve glede osebne higiene

Vsaka oseba, ki dela z živili, mora vzdrževati visoko raven osebne higiene in nositi ustrezno čisto varovalno obleko. Oseba, zbolela za boleznijo, ki se lahko prenese preko hrane, ali je prenašalec bolezni (klicenosec) ali ima okužene rane, kožne infekcije, vnetja ali drisko, nikakor ne sme delati s hrano ali vstopiti v kateri koli prostor, kjer delamo s hrano, če obstaja verjetnost neposredne ali posredne kontaminacije. Vsaka tako prizadeta oseba, ki je zaposlena v živilski dejavnosti in bi lahko prišla v stik z živili, mora o bolezni ali simptomih ter po možnosti o njihovih vzrokih takoj obvestiti nosilca živilske dejavnosti. Ta mora zagotoviti nadzor nad osebami, ki delajo z živili, jim dati navodila in jih usposobiti glede higiene.

7.1.5 Zahteve glede živil

Nosilec živilske dejavnosti ne sme sprejeti surovin ali katerih koli drugih sestavin, ki jih uporabljamo pri predelavi proizvoda, za katere je znano ali za katere lahko predvidevamo, da so kontaminirani s patogenimi mikroorganizmi, paraziti ali toksičnimi oz. drugimi tujimi snovmi v taki meri, da bi bil končni izdelek neprimeren za prehrano ljudi.

Surovine in vse sestavine moramo hraniti v ustreznih razmerah, da preprečimo škodljivo kvarjenje in kontaminacijo. Vzpostaviti moramo ustrezne postopke za obvladovanje škodljivcev in ustrezne postopke, s katerimi preprečimo dostop domačih živali v prostore, v katerih hrano pripravljamo in shranjujemo.

7.2 POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA KLAVNICE DOMAČIH PARKLJARJEV IN KOPITARJEV

Nosilci živilske dejavnosti morajo zagotoviti, da zgradba, ureditev in oprema klavnic, v katerih opravljamo zakol domačih parkljarjev in kopitarjev, izpolnjujejo določene zahteve.

Klavnice morajo imeti ustrezne hlevske objekte ali staje, ki jih lahko čistimo in razkužujemo. Ti objekti morajo imeti opremo za napajanje in za hranjenje živali. Odvajanje odpadne vode mora biti urejeno in ne sme ogrožati varnosti živil. Imeti morajo tudi ločene objekte za bolne živali ali živali, pri katerih obstaja sum na bolezen, z ločenim sistemom za odvajanje odplak za bolne ali sumljive živali, razen če po mnenju pristojnega organa tak objekt ni potreben.

Hlevski objekti morajo biti tako veliki, da zagotavljajo dobro počutje živali. Urejeni morajo biti tako, da olajšajo *ante mortem* preglede, vključno z identifikacijo živali.

Zaradi preprečevanja kontaminacije mesa morajo:

- imeti klavnice zadostno število prostorov za postopke, ki se izvajajo. Zagotoviti morajo, da so prostorsko in časovno ločeni naslednji postopki:
 - ♦ omamljanje in izkrvavitev živali;
 - ♦ pri prašičih oparjenje, odstranjevanje in strganje ščetin in ožiganje oz. smojenje s plamenom;
 - ♦ odstranjevanje notranjih organov in obdelava;
 - ♦ obdelava čistih črev in vampov;
 - ♦ priprava in čiščenje druge drobovine;
 - ♦ pakiranje drobovine;
 - ♦ odprema mesa;
- imeti poseben prostor za izpraznitev in čiščenje želodcev in črevesja;
- imeti naprave za preprečevanje stika med mesom in tlemi, zidovi in napravami;
- imeti klavne linije načrtovane tako, da ne prihaja do križanj čistih in nečistih poti.

Klavnice morajo imeti naprave za dezinfekcijo orodja z vročo vodo, ki ima najmanj 82 °C (slika 8). Obvezna je oprema za umivanje rok za osebje, ki je v stiku z nepakiranim mesom. Imeti morajo objekte oz. hladilnice, ki jih lahko zaklepamo, za shranjevanje zadržanega mesa in mesa, za katerega ugotovimo, da ni ustrezno za prehrano ljudi.

Klavnice morajo imeti prostor z ustreznimi napravami za čiščenje, pranje in dezinfekcijo prevoznih sredstev. Teh prostorov in objektov ne potrebujejo, če tako dovoli pristojni organ in če v bližini obstajajo uradno odobreni prostori in objekti za izvajanje teh nalog.

V klavnici mora obstajati poseben prostor, kjer skladiščimo iztrebke ali vsebino prebavnega trakta.

Na voljo mora biti ustrezno opremljen objekt za uporabo veterinarske službe.

Kadar so obrati odobreni za zakol različnih živalskih vrst in uporabljamo isto klavno linijo, moramo zagotoviti, da jih koljemo časovno ločeno. Če klavnica nima objektov za zakol bolnih ali sumljivih živali, moramo te zaklati po koncu klanja oz. moramo objekt pred nadaljevanjem zakola zdravih živali očistiti, oprati in razkužiti pod uradnim nadzorom.



Slika 8: Naprava za dezinfekcijo orodja

7.3 POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA KLANJE PERUTNINE IN LAGOMORFOV

Zaboji (slika 9) za dostavo živali v klavnico in moduli morajo biti iz nerjavečega materiala in se morajo lahko čistiti in razkuževati. Takoj po izpraznitvi oz. pred uporabo moramo vso opremo, ki jo uporabljamo za zbiranje in dostavo živih živali, očistiti, oprati in razkužiti.

Klavnice morajo imeti prostor za sprejem živali in veterinarski pregled pred zakolom. Zahteve so podobne kot pri klanju parkljarjev in kopitarjev. Poleg tega morajo biti prostorsko in časovno ločeni določeni postopki, kamor spada tudi skubljenje, izkoževanje in oparjanje.



Slika 9: Zaboji za perutnino

Kadar na trupih opravimo postopek ohlajevanja s potapljanjem, moramo upoštevati naslednje:

- preprečiti moramo kontaminacijo trupov ob upoštevanju parametrov, kot so teža trupa, temperatura vode, volumen in smer toka vode ter čas ohlajevanja;
- opremo moramo izprazniti, očistiti in razkužiti.

7.4 POSEBNE HIGIENSKE RAZMERE ZA KLANJE GOJENE DIVJADI

Te živali koljemo podobno kot klavne živali ali perutnino. Vseeno pa lahko nosilci živilske dejavnosti z dovoljenjem pristojnega organa zakoljejo farmsko gojene ratite in farmsko gojene parkljarje in kopitarje na mestu izvora, če:

- živali ne morejo prevažati zaradi nevarnosti za osebo, ki z živalmi ravna, ali zaradi varovanja dobrega počutja živali;
- na čredi opravljajo redni veterinarski pregled;
- je pristojni organ vnaprej obveščen o datumu in času zakola;
- lahko zbere skupino živali in tako omogoči *ante mortem* pregled celotne skupine;

- ima gospodarstvo ustrezne prostore in opremo za zakol, izkrvavitev in skubljenje živali (za ratite);
- upoštevajo zahteve za dobro počutje živali;
- zaklane in izkrvavljene živali prevažajo v klavnico higiensko in brez nepotrebnega odlašanja. Če je prevoz daljši od dveh ur, so živali po potrebi hlajene. Notranje organe lahko odstranijo na kraju samem pod nadzorom veterinarja.

Zaklane živali mora spremljati v klavnico izjava nosilca živilske dejavnosti, ki je živali vzredil, in certifikat, ki ga je izdal in podpisal uradni ali odobreni veterinar, o dobrem rezultatu *ante mortem* pregleda, pravilnem zakolu in izkrvavitvi ter datumu in času zakola.

7.5 POSEBNE HIGIENSKE ZAHTEVE ZA RAVNANJE Z UPLENJENO DIVJADJO

Lovska družina mora imeti vsaj eno usposobljeno osebo za prvi pregled divjadi na kraju ulova. To je navadno lovec, ki mora imeti zadostno znanje s področja patologije divjadi in proizvodnje ter obdelave divjadi in mesa divjadi po lovu.

Po uplenitvi moramo živalim čim prej odstraniti želodce in črevesje in pustiti, da odteče kri. Usposobljena oseba mora opraviti pregled telesa in odstranjenih notranjih organov, da lahko ugotovi vse znake, po katerih bi lahko sklepala, da pomeni meso nevarnost za zdravje potrošnika. Pregled mora opraviti čim prej po uplenitvi.

Meso divjadi lahko damo na trg samo, če trup čim prej pošljemo v obrat za obdelavo divjadi po opravljenem pregledu. Notranji organi morajo v določenih primerih (neobičajne lastnosti, neobičajno vedenje pred uplenitvijo, sum na onesnaženje okolja) spremljati trup in morajo biti ustrezno označeni, kateri živali pripadajo. Pošiljko mora spremljati oštevilčena izjava z ustreznimi podatki. Pri ulovu živalskih vrst, ki so dovzetne za trihinelozo (prašiči, medvedi), morata trup spremljati glava in trebušna prepona.

Telo divjadi moramo po uplenitvi v ustreznem času ohladiti na temperaturo, ki ni višja od +7 °C. Med prevozom v obrat za obdelavo divjadi moramo preprečiti polaganje trupov divjadi enega na drugega. Divjad, ki jo dostavimo v obrat za obdelavo divjadi, moramo dostaviti pristojnemu organu v pregled.

VPRAŠANJA

1. Kako skrbijo nosilci živilske dejavnosti za higieno v svojih obratih?
2. Ali lahko bolne osebe delajo z živali?
3. Kakšno prostorsko ureditev morajo imeti klavnice za parkljarje in kopitarje?
4. Kakšne so posebnosti glede higienskih zahtev za klanje perutnine, lagomorfov in gojene divjadi?

8 URADNI NADZOR V KLAVNICAH

Uradni nadzor opravljajo uradni veterinar, odobreni veterinar in uradni preglednik.

Opredelitev pojmov za lažje razumevanje

Uradni veterinar je veterinar, ki je strokovno usposobljen v skladu s predpisi za izvajanje določenih del in ga določi pristojni organ (VURS). Pristojni organ lahko za uradne veterinarje imenuje samo veterinarje, ki so opravili preizkus znanja z določenih področij.

Odobreni veterinar je veterinar, ki ga imenuje pristojni organ za izvajanje specifičnega uradnega nadzora na gospodarstvih (na kmetijah, farmah) v njegovem imenu.

Uradni preglednik je oseba, ki je strokovno usposobljena za izvajanje določenih nalog in ki jo določi pristojni organ ter dela pod vodstvom in odgovornostjo uradnega veterinarja. Pristojni organ lahko za uradne preglednike imenuje samo osebe, ki so opravile predvideno usposabljanje in preizkus znanja.

Nadzorne naloge uradnega veterinarja

Nadzorni pregled higienske prakse potrdi, ali nosilci živilske dejavnosti stalno in ustrezno uporabljajo postopke v zvezi:

- s pregledi glede podatkov o prehranjevalni verigi (izjava o prehranski varnosti);
- z oblikovanostjo in vzdrževanjem prostorov in opreme;
- s higieno pred izvajanjem dejavnosti, med njim in po njem;
- z osebno higieno;
- s higienskimi usposabljanjem in postopki dela;
- z obvladovanjem škodljivcev;
- s kakovostjo vode;
- z nadzorom temperature;
- z nadzorom živil, ki vstopajo v obrat in zapuščajo obrat ter vso spremno dokumentacijo.

Poleg tega mora uradni veterinar preverjati stalno skladnost nosilca živilske dejavnosti s postopki v zvezi z zbiranjem, s prevozom in skladiščenjem živalskih stranskih proizvodov, vključno s tkivi s specifičnim tveganjem.

Z nadzornimi pregledi postopkov, ki temeljijo na HACCP, uradni veterinar preveri, ali nosilci živilske dejavnosti takšne postopke uporabljajo neprekinjeno in pravilno. Upoštevati morajo mikrobiološka merila, zakonodajo glede zaostankov škodljivih snovi, onesnaževalcev in prepovedanih snovi ter fizikalnih nevarnosti, kot so tujki.

Inšpekcijske naloge uradnega veterinarja

Uradni veterinar mora:

- preveriti označenost živali za zakol;

- preveriti podatke o prehranjevalni verigi (izjava o prehranski varnosti);
- opraviti *ante mortem* pregled živali (pregled pred klanjem);
- preveriti skladnost z zadevnimi predpisi o dobrem počutju živali;
- opraviti *post mortem* pregled živali (pregled po klanju);
- preveriti pravilno ravnanje s tkivi s specifičnim tveganjem in drugimi živalskimi stranskimi proizvodi;
- zagotoviti jemanje vzorcev (jemanje vzorcev za TSE, trihinelozo, za odkrivanje nedovoljenih snovi ali proizvodov in odkrivanje nevarnih bolezni);
- nadzorovati označevanje zdravstvene ustreznosti in uporabljene oznake.

Odobreni veterinar lahko izda in potrdi veterinarsko napotnico (nujni zakol). Poleg uradnega veterinarja lahko izda in podpiše certifikat o *ante mortem* pregledu, pravilnem zakolu in izkrvavitvi ter datumu in času zakola gojene divjadi na gospodarstvu (na mestu izvora).

Uradni pregledniki lahko uradnemu veterinarju pomagajo pri določenih nalogah. V zvezi z *ante mortem* pregledom in pregledi glede dobrega počutja živali lahko opravijo le začetni pregled živali in pomagajo pri čisto praktičnih nalogah. Glede *post mortem* pregledov mora uradni veterinar redno pregledovati delo uradnih preglednikov.

Pristojni organ mora zagotoviti, da je vsaj en uradni veterinar prisoten v klavnici pri celotnem *ante mortem* in *post mortem* pregledu. Uradnemu veterinarju ni treba biti prisoten v celotnem času *post mortem* pregleda, če uradni preglednik opravi *post mortem* pregled in da meso s spremembami in vse drugo meso od iste živali na stran. Takšno meso uradni veterinar kasneje pregleda.

Pri zakolu v sili in zakolu živali, za katere sumi, da so bolne, uradni veterinar opravi *post mortem* pregled sam.

NALOGA

Na kratko opišite, katere so glavne naloge uradnega veterinarja v klavnicah in pri katerih nalogah mu lahko uradni preglednik pomaga.

9 POSTOPKI Z ŽIVALMI PRED KLANJEM

9.1 RAVNANJE Z ŽIVALMI PO PRISPETJU V KLAVNICO

Nosilci živilske dejavnosti, ki prevažajo žive živali v klavnice, morajo zagotoviti, da se med sprejemom in prevozom z živalmi ravna previdno brez povzročanja nepotrebnih stisk.



Slika 10: Razkladanje živali

V klavnico prispele živali moramo takoj razložiti. Med razkladanjem (slika 10) moramo skrbeti, da živali ne prestrašimo ali vznemirimo in da ne padejo. Ne smemo jih dvigati za glavo, roge, ušesa, noge ali repe. Gnati jih moramo previdno; ne smemo jih udariti ali pritisniti na kateri koli posebej občutljiv del telesa. Brce in udarci so prepovedani.

Kjer je mogoče, izkoristimo njihov čredni nagon. Kadar je potrebno, vodimo vsako posebej. Naprave za priganjanje (električni priganjač, slika 11) lahko uporabimo le izjemoma, in sicer na mišicah zadnjega dela telesa le pri odraslih govedih in prašičih, ki se nočejo premakniti. Električni sunki ne smejo biti daljši od 1 sekunde, med posameznimi sunki mora preteči ustrezen čas in se ne smejo ponavljati, če se živali nanje ne odzovejo. Pred živaljo, ki jo priganjamo z električnim priganjačem, mora biti dovolj prostora, da se lahko premakne.

Posebno previdno moramo ravnati z živalmi, ki jih prevažamo v kletkah ali zabojnikih. Kletk ne smemo prevračati ali premetavati, raztovoriti jih moramo v vodoravnem položaju, da preprečimo poškodbe. Če je potrebno, živali raztovorimo posamično in jih zakoljemo v najkrajšem možnem času, sicer jih moramo nahraniti in napojiti.



Slika 11: Električni priganjač

Klavnih živali ne smemo odgnati na klavno mesto, če jih ne zakoljemo takoj. V tem primeru jih namestimo v hleve, kjer morajo imeti ves čas na voljo pitno vodo iz ustreznih naprav. Živali, ki jih ne zakoljemo v roku 12 ur po njihovem prihodu, nahranimo in jim zatem v ustreznih časovnih razmakih zagotovimo zmerne količine hrane. Moramo jih zaščititi pred neugodnimi vremenskimi vplivi in jim zagotoviti ustrezno zračenje. Živali, ki bi se lahko zaradi različnih vrst, spola, starosti ali izvora med seboj poškodovale, moramo ločiti. Če so bile izpostavljene visokim temperaturam, jih moramo na primeren način ohladiti. Tistim, ki jih dlje časa zadržujemo v hlevih, preverjamo njihovo počutje in zdravje vsak dan, najmanj zjutraj in zvečer.

Živali, ki zaradi posledic prevoza ali ob prispetju v klavnico trpijo bolečine, ter mlade še dojene živali moramo takoj zaklati. Če to ni mogoče, jih ločimo od drugih in jih zakoljemo najpozneje v dveh urah. Živali, ki ne morejo hoditi, ni dovoljeno vleči, temveč jih zakoljemo na mestu, kjer ležijo. Take lahko na mesto klanja pripeljemo s posebnim vozičkom ali z gibljivo ploščadjo, če prevoz ne povzroči dodatnega nepotrebnega trpljenja živali.

Delavci, ki delajo na mestih, kjer živali ženemo, nameščamo v hleve, omejujemo, omamljamo in koljemo, se morajo udeležiti usposabljanja v obliki predavanj in opraviti pisni preizkus znanja.

9.2 HLEVI V KLAVNICAH

Klavnica mora imeti na voljo opremo in naprave (mostičke, rampe, prehode itd.) za razkladanje živali iz prevoznih sredstev, prostore za živali, hodnik za gnanje živali na zakol (slika 12) in prostore za bolne živali oz. živali, za katere sumimo, da so bolne.

Oprema za sprejem mora biti urejena tako, da se živali pri razkladanju ne poškodujejo. Prilagojena mora biti višini vozila ali imeti klanec s čim manjšim naklonom. Imeti mora tla, ki ne drsijo, po potrebi pa tudi stranska varovala in ograjo, ki preprečuje padec z rampe.

Klavnice, kjer koljemo živali različnih vrst, morajo imeti posebne hleve za veliko živino, za drobnico in za prašiče.



Slika 12: Hodnik za gnanje

Tla v hlevih morajo biti iz takšnega materiala, ki preprečuje drsenje in poškodbe živali. Predelne stene in ograje med hlevi in ograde morajo biti izdelane tako, da se živali ne morejo poškodovati in da jih zlahka čistimo, pomivamo in razkužimo. Hlevi morajo imeti ustrezno ventilacijo in dovolj močno umetno osvetlitev, ki omogoča pregled živali. Omogočen mora biti privez živali.

Hlevi in ograde morajo biti dovolj veliki, da lahko živali počivajo leže. Morajo imeti tudi korita za krmljenje in napajanje. Na razpolago morajo biti zadostne zaloge primerne stelje za vse živali, ki ostanejo začasno nastanjene čez noč.

9.3 PREGLED ŽIVALI PRED KLANJEM

Vsaka žival oz. vsaka pošiljka živali mora biti ob sprejetju v prostore klavnice:

- pravilno označena in opremljena z ustreznimi dokumenti;
- opremljena z ustreznimi informacijami iz izvirnega gospodarstva (s podatki o prehranjevalni verigi – izjava o prehranski varnosti živali za zakol);
- iz gospodarstva ali s področja, kjer ne velja prepoved gibanja ali druga prepoved zaradi zdravja živali ali javnega zdravja, razen kadar tako dovoli pristojni organ, primerno čista, zdrava, kolikor lahko presodi nosilec živilske dejavnosti in je v zadovoljivem stanju glede dobrega počutja ob prihodu v klavnico.

9.3.1 Označevanje živali in spremljajoča dokumentacija

Govedo mora biti označeno z ušesnima znamkama, ki se vstavita v obe ušesi. V klavnico ga mora spremljati potni list, v katerem so osnovni podatki o živali. Prašiči morajo biti označeni z okroglimi ušesnimi znamkami v desnem ušesu ali s tetovažo in jih mora spremljati spremni list. Ovce in koze so označeni z ušesnimi znamkami, v klavnico pa jih mora spremljati spremni list. Obvezna označitev kopitarjev je izdaja identifikacijskega dokumenta za kopitarje (ID) ali potrdila o

istovetnosti za kopitarje (PI). Dodatna označitev kopitarjev je fizična označitev s hladnim ali vročim žigom, tetoviranjem, mikročipom ali na drug način.

Uradni veterinar mora zagotoviti, da so živali, ki niso označene in katerih identitete ni mogoče ugotoviti, usmrčene ločeno in deklarirane za neustrezne za prehrano ljudi.

Veterinarsko napotnico izda in potrdi odobreni veterinar:

- za bolne in poškodovane živali, pri katerih so ogrožene osnovne življenjske funkcije, če se odpremljajo v klavnico pod pogojem, da jim tak prevoz ne povzroči nepotrebnega trpljenja;
- za živali, ki se odpremljajo v klavnico iz gospodarstev brez veljavnih statusov ali iz gospodarstev z nepreverjenimi ali s sumljivimi epizootiološkimi razmerami;
- za takojšno odpremo trupov v sili zaklanih živali v klavnico.

Veterinarska napotnica velja 24 ur od izdaje.

9.3.2 *Izjava o prehranski varnosti živali za zakol*

Vse živali in trupe živali, ki jih pošiljamo v klavnico, mora spremljati izpolnjena izjava o prehranski varnosti živali za zakol (podatki o prehranjevalni verigi). Ta izjava obsega predvsem informacije o: statusu izvornega gospodarstva, zdravstvenem stanju živali, morebitni uporabi zdravil (karenca) idr. Resničnost podatkov, navedenih na izjavi, s svojim podpisom potrjuje imetnik živali.

Izjavo o prehranski varnosti živali za zakol prejme klavnica (upravljevec) najmanj 24 ur pred prihodom živali v klavnico in jo mora posredovati uradnemu veterinarju. V nekaterih primerih lahko izjava spremlja živali v klavnico, namesto da prispe prej. Če žival prispe v klavnico brez teh podatkov, mora upravljevec o tem takoj obvestiti uradnega veterinarja. Ta lahko dovoli zakol takih živali, vendar mora biti izjava o prehranski varnosti predložena, preden je trup odobren za prehrano ljudi. Če v 24 urah po prispetju živali v klavnico ni na voljo izjave o prehranski varnosti živali za zakol, moramo vse meso od živali deklarirati kot neustrezno za prehrano ljudi. Če žival še ni bila zaklana, jo moramo usmrtiti ločeno od drugih živali.

Živali ne smemo sprejeti za zakol, kadar podatki v izjavi kažejo na to, da predstavlja ta žival kakršno koli nevarnost za zdravje ljudi ali drugih živali. Če so takšne živali že v klavnici, jih moramo usmrtiti ločeno in deklarirati kot neustrezne za prehrano ljudi. Po potrebi moramo sprejeti tudi preventivne ukrepe za varovanje zdravja živali in ljudi.

9.3.3 *Ante mortem pregled*

Uradni veterinar mora opraviti *ante mortem* pregled vseh živali v času 24 ur po prispetju v klavnico in manj kot 24 ur pred zakolom. S tem pregledom mora predvsem ugotoviti, ali je v zvezi z določeno pregledovano živaljo kakršen koli znak:

- da je bilo dobro počutje živali ogroženo;
- kakršnega koli stanja, ki bi lahko prizadelo zdravje ljudi ali živali, s posebno pozornostjo posvečeno detekciji zoonoz in drugih nevarnih bolezni.

Pregled živali pred klanjem je splošni klinični pregled, pri čemer veterinar pregleda živali v mirovanju in gibanju. Posebno pozornost moramo posvetiti rejnemu stanju, držbi telesa pri mirovanju in gibanju in njihovem odzivanju na dražljaje. Zunanost živali je odraz njenega

zdravstvenega stanja: koža mora biti pomična, gube, ki jih napravimo, morajo hitro izginiti. Preko kože se odražajo tudi spremembe v notranjosti organizma, npr. otečene bezgavke in edemi. Pomemben je pregled sluznic, saj izcedki iz njih ali spremembe v njihovi barvi kažejo na določen patološki proces. Tudi spremembe v dihanju odražajo različna bolezenska stanja.

Pri sumljivih živalih moramo izmeriti telesno temperaturo. Ta lahko poraste zaradi stresa med prevozom, zato jo po enem dnevu ponovno izmerimo. Če s kliničnim pregledom ne moremo odločiti o primernosti živali za zakol, ga lahko dopolnimo z laboratorijskimi preiskavami.

Odložiti moramo zakol živali, pri katerih obstaja sum, da imajo bolezen ali stanje, ki bi lahko negativno vplivalo na zdravje ljudi ali živali. Takšne živali moramo podrobno *ante mortem* pregledati in jih zaklati ločeno ali ob koncu običajnega klanja, z ukrenitvijo vsega potrebnega, da se izognemo okužbi drugega mesa.

Bolne živali, ki bi lahko prenesle povzročitelja na živali ali ljudi z obdelavo ali zaužitjem mesa, in ki na splošno kažejo klinične znake sistemske bolezni ali mršavosti, ne zakoljemo. Takšne moramo usmrtiti ločeno na način, da drugih živali ali trupov ne morejo okužiti, in jih deklariramo kot neustrezne za prehrano ljudi.

Živali, ki so pripeljane v klavnico za zakol, morajo biti praviloma tam zaklane. Vendar lahko v primeru okvar klavnih naprav uradni veterinar dovoli neposredne premike v drugo klavnico.

VPRAŠANJA

1. Katere pogoje moramo zagotoviti živalim, ki jih po prihodu v klavnico ne zakoljemo takoj?
2. Kako morajo biti urejeni hlevi v klavnicah?
3. Kateri dokumenti morajo spremljati živali v klavnico?
4. Uradni veterinar mora pred klanjem živali opraviti *ante mortem* pregled. Kaj ta pregled obsega?

10 KLANJE ŽIVALI IN OBDELAVA TRUPOV

10.1 OMEJITEV, OMAMLJANJE IN ZAKOL

Po prihodu živali v klavnico z zakolom ne smemo neupravičeno odlašati, razen kadar so živali utrujene in morajo pred zakolom počivati. Zelo poškodovane ali neozdravljivo bolne živali morajo biti zaklane ali usmrčene takoj na kraju samem. Za take živali lahko veterinar izjemoma dovoli prevoz do klavnice, če ugotovi, da prevoz ne bo povzročil nadaljnjega trpljenja živali. Vse poškodovane ali bolne živali, ki so bile prepeljane v klavnico, morajo biti takoj po veterinarskem pregledu zaklane ali usmrčene.

10.1.1 Omejitev

Omejitev (fiksiranje) je uporaba kakršnih koli postopkov, s katerimi omejimo gibanje živalim zaradi učinkovitega omamljanja. To moramo narediti na način, da živalim prihranimo vse bolečine, trpljenje, vznemirjenje in poškodbe, ki se jim je mogoče izogniti, in s tem zagotovimo zanesljivo omamljanje. Tik pred omamljanjem moramo žival namestiti v poseben boks (slika 13) in jim tako omejiti premikanje. Predvsem je pomembno pravilno fiksirati glavo govedu in prašičev, kadar uporabljamo za omamljanje strel ali električni tok.



Slika 13: Boks za omamljanje prašičev in drobnice

Zgradba, naprave in oprema klavnice ter način dela morajo biti takšni, da preprečijo vznemirjenje in trpljenje živali. Živalim ne smemo zvezati nog pred omamljanjem, prav tako jih ne smemo obesiti, razen perutnine in kuncev.

10.1.2 Omamljanje

Pred zakolom moramo toplokrvne živali na strokoven in predpisan način omamiti. Omamljanje živali je kakršen koli dovoljeni postopek, ki povzroči stanje neobčutljivosti (izgubo zavesti) in traja, dokler žival ni mrtva. Tako ji prihranimo trpljenje, ki se mu je mogoče izogniti.

Oseba, ki vrši omamljanje, mora biti za to usposobljena. Prepoznati mora znake uspešnega omamljanja in mora vedeti, kako ukrepati, ko je omamljanje neuspešno.

Prepovedana so naslednja ravnanja:

- zakol brez strokovnega in predpisanega omamljanja živali;
- zakol živali po omamljenju, ki ni izvedeno strokovno;
- izkrvavitev živali, ki ni izvedena takoj po omamljanju živali;
- začetek nadaljnje obdelave zaklanih živali, preden je žival popolnoma izkrvavela.

Izjemoma lahko živali zakoljemo brez omamljanja:

- kadar gre za zakol v sili ali obstaja druga nevarnost pogina živali ali za zakol iz drugih zdravstvenih razlogov;
- kadar upravni organ, pristojen za veterinarstvo, izjemoma dovoli obredni zakol (tj. zakol živali z religioznim ceremonialom, ki ga opravi pooblaščen oseba verske skupnosti, npr. pri muslimanih in židih).

Perutnino in kunce za lastno uporabo lahko koljemo brez omamljanja.

Če predpisi glede zaščite živali v času klanja ali usmrčitve niso upoštevani, mora uradni veterinar preveriti, da nosilec živilske dejavnosti nemudoma sprejme korekcijske ukrepe in prepreči ponavljanje. Uradni veterinar lahko odredi upočasnitev, pri večjih kršitvah pa ustavitev proizvodnje.

Oprema za omamljanje in zakol mora biti izdelana in vzdrževana tako, da omogoča hitro in učinkovito omamljanje in zakol. Živali ne smemo omamiti, če ne zagotovimo takojšnjega zakola in izkrvavitve živali.

Klavnica mora imeti primerno rezervno opremo za omamljanje, shranjeno na mestu omamljanja in klanja, za uporabo v primeru, da obstoječa oprema odpove. Rezervno opremo moramo redno vzdrževati in pregledovati.

Omamljamo lahko:

- s strelno napravo s penetrirnim klinom (slika 14),
- z elektriko,
- z izpostavitvijo ogljikovemu dioksidu,
- z udarcem po glavi.

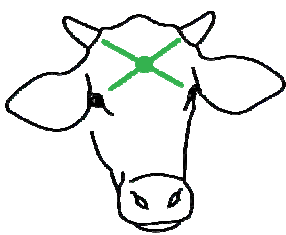
Omamljanje s strelno napravo s penetrirnim klinom

Strelno napravo s penetrirnim klinom uporabljamo za omamljanje govedi, kopitarjev, ovc in koz, prašičev pa tudi nojev. Naprava je sestavljena iz cevi, v katero na zadnji strani vložimo naboj brez krogle, na sprednji strani pa je jekleni klin. Pritisk, ki nastane ob eksploziji naboja, potisne klin za približno 10 cm iz cevi tako močno, da prebije čelno kost, vstopi v možganski korteks in poškoduje možgane.



Slika 14: Strelna naprava s penetrirnim klinom in rezervna oprema

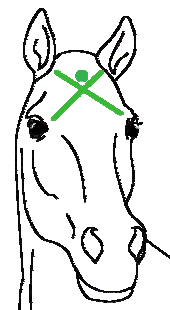
Živali ne smemo zapreti v boks za omamljanje, če operater, ki naj bi jo omamil, ni pripravljen, da to stori takoj, ko žival pripeljemo v boks. Dokler operater ni pripravljen, da jo omami, živali tudi ne smemo fiksirati glave.



Slika 15: Mesto strela pri govedu

Pri govedu moramo strelno napravo namestiti na mesto, kjer se stikata navidezni premici, ki potekata od baze rogov proti nasprotnima očesoma (slika 15). Goveda ne smemo ustreliti v zatilje.

Mesto strela pri konjih je točka na čelni kosti, 2 cm nad sečiščem premic, ki potekata od sredine očesa proti sredini osnove nasprotnega ušesa (slika 16).



Slika 16: Mesto strela pri konju

Pri ovcah in kozah strelno napravo namestimo na čelno mesto na sredinski liniji. Lahko jih ustrelimo v zatilje, če prisotnost rogov preprečuje temenski strel; v tem primeru mora biti strel usmerjen tik pod zasnovo rogov proti gobcu.

Pri prašičih je uporaba strelne naprave razmeroma težavna zaradi majhnega ciljnega mesta in številnih sinusov, ki so med čelno kostjo in možgansko votlino, kar otežuje vstop penetrirnega klina v možgansko votlino. Mesto strela je sredinska linija čela 1–2 cm nad očmi.

Omamljanje z električnim tokom

Z električnim tokom omamljamo ovce, koze, prašiče, perutnino, noje in kunce. V ta namen uporabljamo električne klešče (slika 17), katerih kraka sta elektrodi. Ročaja, ki ju drži operater, morata biti dobro izolirana, da med delom ne bi prišlo do nesreče. Pri drobnici in prašičih namestimo elektrode na vsako stran glave med očesom in osnovo ušes, po možnosti na predhodno navlaženo kožo. Tako lahko tok steče skozi možgane in povzroči nezavest. Za boljši električni kontakt lahko odstranimo odvečno dlako s kože.



Slika 17: Električne klešče

Večje število perutnine omamljamo z električnim tokom v vodni kopeli. Pri tem načinu omamljanja so živali obešene za noge na premikajočo se obešalno linijo (na lire), ki poteka skozi elektrificirano vodno kopel. Čas od obešanja do omamljanja traja pri modernih klavnih linijah običajno manj kot eno minuto. Nekateri obrati uporabljajo plastično ali gumijasto zaveso (t. i. prsno pomirjevalno ploskev) ter modro ali vijolično svetlobo, ki pomirjujoče vpliva na perutnino.

Zagotoviti moramo, da je raven vode v vodni kopeli primerna in s tem zagotovljen kontakt vode z glavo vsake živali. Moč in trajanje toka morata zagotoviti, da se žival takoj onesvesti in ostane nezavestna do smrti. Ukreniti moramo vse potrebno za nemoten prehod toka, zlasti z dobrimi električnimi kontakti in vlaženjem stika med obešali in nogami perutnine. Na voljo moramo imeti tudi ročno opremo za omamljanje.

Naprave za električno omamljanje ne smemo uporabljati kot sredstva za fiksiranje ali imobilizacijo ali za to, da bi živali prisilili k premikanju.

Omamljanje z ogljikovim dioksidom (CO₂)

Prašiče omamljamo v komori, izpostavljeni visokim koncentracijam CO₂. Koncentracija CO₂ za omamljanje prašičev mora biti najmanj 70 %, običajno pa je nad 80 %. Živali morajo biti

izpostavljene plinu dovolj dolgo, vsaj 100 sekund. Izkrvavitev mora biti čim hitrejša, sicer se lahko prašiči prebudijo iz nezavesti.

Oprema, ki jo uporabljamo za dostavo prašičev v komoro, mora biti konstruirana, zgrajena in vzdrževana tako, da prepreči poškodbe prašičev in stiskanje prsnega koša ter da se prašičem omogoči, da ostanejo pokonci, dokler ne izgubijo zavesti. V komori ali na tekočem traku, če je tako urejen dovoz prašičev, moramo zagotoviti zadostno razsvetljava, da lahko prašiči vidijo druge prašiče in okolico. Veliko bolj so mirni, če jih omamimo v skupinah (vsaj 2) pod pogojem, da jim zagotovimo dovolj prostora. Komore moramo opremiti z napravami za merjenje koncentracije plina.

Omamljanje z udarcem po glavi

Omamljanje z udarcem po glavi uporabljamo pri kuncih s posebno mehanično vodeno napravo, ki zagotavlja učinkovito omamljanje, ne da bi pri tem počila lobanja.

10.1.3 Zakol in izkrvavitev živali

Zakol živali je način usmrčitve živali za prehrano ljudi in je povzročitev smrti z izkrvavitvijo. Izkrvavitev omamljenih živali opravimo čim prej po omamljenju. Žival mora čim hitreje, obilno in temeljito izkrvaveti. V vsakem primeru moramo izkrvavitev izvesti, preden žival pride ponovno k zavesti. Pri izkrvavitvi mora srce delati čim dlje, da izčrpa čim več krvi. Še vedno pa je ostane v telesu 2–3 %.

Vse omamljene živali moramo zaklati tako, da prebodemo vsaj eno od vratnih arterij ali žil, ki izhajajo iz njih. Omamljeno govedo s kavljem zapnemo za eno nogo in ga dvignemo na izkrvavitveni tir (slika 18), nato pa prerežemo žile na vhodu v prsno votlino ali arterije in vene ob strani vratu. Pri tem moramo paziti, da ne poškodujemo požiralnika in sapnika. Teleta, ovce in koze izkrvavijo tako, da jim prerežemo vrat od ene strani glave do druge, pri čemer prerežemo obe karotidni arteriji. Prašiče izkrvavimo z vbodom noža v prednjo odprtino prsnega koša, tako da prerežemo velike krvne žile v bližini srca. Perutnini z avtomatskim nožem ali ročno prerežemo vrat. Na voljo moramo imeti opremo za ročno rezanje vratov, če avtomatski nož odpove oz. ne zareže pravilno.

Po rezu krvnih žil na živalih do popolne izkrvavitve ne smemo izvajati nikakršnih nadaljnjih obdelovalnih postopkov.



Slika 18: Obešanje in izkrvavitev živali

10.2 OBDELAVA ZAKLANIH ŽIVALI

10.2.1 Obdelava govedi in kopitarjev

Po izkrvavitvi, ki jo moramo opraviti čim prej, sledijo tehnološki postopki obdelave trupov. Najprej odstranimo zadnje nog v tarzalnem sklepu in prednje nog v karpalnem sklepu s hidravličnimi kleščami (slika 19) neposredno preko kože. Najprej odrežemo prosto zadnjo nogo, izkožimo ahilovo tetivo, da lahko trup preobesimo iz izkrvavitvenega na obdelovalni tir. Nato sprostimo nogo, s katero je bilo govedo pripeto na izkrvavitveni tir, in postopek ponovimo. Če ima žival rogove, jih odstranimo s hidravličnimi kleščami.



Slika 19: Klešče za odstranjevanje rogov in prednjih nog

Rektum moramo podvezati, da ne pride do razlitja črevesne vsebine po trupu. To naredimo tako, da odstranimo kožo od mišic rektuma in deloma s korena repa. Nato zarežemo mišice okoli rektuma, osvobodimo zadnje črevo od njegovih naravnih vezi, nanj nataknemo plastično vrečko in ga podvežemo in potisnemo v medenično votlino.



Slika 20: Izkoževanje

Moda bikov odstranimo tako, da prerežemo kožo na trebušnem delu toliko, da jih osvobodimo iz mošnje, nato pa prerežemo semensko povosmo. Penis odstranimo po celotni dolžini do njegovega korena. Pri odraslih samicah ločimo vime od trupa skupaj s kožo tako, da preprečimo izlivanje mleka.

Nato prerežemo kožo po središnji liniji trebušne strani in nadaljujemo izkoževanje navzven. Izkožujemo (slika 20) lahko s posebnimi pnevmatskimi noži, po obdelavi nog pa lahko tudi strojno tako, da noge pritrdimo na podest, kožo pripnemo in jo odlučimo od podkožja. Odrto kožo moramo označiti ali pustiti tako, da je mogoče do konca pregleda ugotoviti, s katerega trupa je koža. Nato odstranimo glavo v atlantookcipitalnem sklepu (slika 21). Pri tem moramo podvezati požiralnik.

Nato sledi odstranjevanje prebavil (slika 22) in notranjih organov. Odpremo trebušno in prsno votlino in odstranimo notranje organe, razen ledvic, ki jih osvobodimo maščobnega tkiva, odstranimo pa jih po končanem veterinarskem pregledu trupa. Ta postopek imenujemo evisceracija in jo moramo opraviti čim prej po zakolu. Preden dvanajstnik in požiralnik ločimo od želodca, ju podvežemo na dveh mestih in prerežemo vmes.



Slika 21: Odstranjevanje glave



Slika 22: Odstranjevanje prebavil



Slika 23: Razpolavljanje trupa

Po odstranitvi notranjih organov trupe živali, starejših od 6 mesecev (po potrebi tudi mlajših), razpolovimo (slika 23) po dolgem po hrbtenici. To lahko opravimo ročno s sekanjem ali strojno z žaganjem. Pri tem odstranimo hrbtenjačo.

Dokler ni zaključen *post mortem* veterinarski pregled, deli zaklane živali ne smejo priti v stik z drugim trupom, drobovino ali notranjimi organi, vključno s tistimi, pri katerih je bil *post mortem* pregled že opravljen. Po veterinarskem pregledu polovice stehamo, razvrščamo v kakovostne tržne razrede, operemo, žigosamo in odpeljemo v hladilnico.

Obdelava glave za veterinarski pregled

Odrežane glave speremo tako, da najprej izpiramo nosni votlini in ustno votlino, nato pa glavo operemo od zunaj. Jezik ločimo od naravnih vezi med pregledom, tonzile govedi in kopitarjev pa odstranimo. Glavo kopitarjev lahko razpolovimo po dolgem, nosni pretin pa potegnemo ven tako, da ostane povezan s sprednjim delom nosu in da ostane sluznica nosnega pretina na obeh straneh nedotaknjena.

10.2.2 Obdelava trupov ovac in koz

Ovce, jagnjeta, koze in kozličke obdelujemo tako, da jim odremo kožo s trupa, odstranimo glavo ter odrežemo sprednje noge v karpalnem in zadnje noge v tarzalnem sklepu. Prsne in trebušne organe moramo izluščiti za pregled tako, da trebušne organe popolnoma odstranimo iz trupa, medtem ko prsni organi po delu diafragme in mediastinuma lahko ostanejo povezani s trupom. Trupe živali, starejših od 12 mesecev, nato razpolovimo, odstranimo hrbtenjačo, stehamo, speremo, žigosamo in odpeljemo v hladilnico.

10.2.3 Obdelava trupov prašičev

Zaklane prašiče lahko takoj izkožimo ali pa jih, kar je bolj običajno, parimo in smodimo s plamenom, ker je njihova koža užitna in pri izdelavi nekaterih izdelkov nujno potrebna (npr. pri

pršutu). Parjenje opravljamo v bazenu z vodo temperature 62–65 °C (horizontalna metoda) ali jih prhamo z vročo vodo (vertikalna metoda). Čas parjenja je 4–6 minut, odvisno od temperature vode. Sledi strojno odstranjevanje dlak, ki s kože odstrani večino ščetin in je običajno dopolnjeno z ročnim odstranjevanjem zaostalih dlak. Tako obdelane prašiče obesimo na razpenjalo in jih damo v ožigalno peč (na temperaturo 1040–1300 °C), ki osmudi zaostale dlake. To lahko opravimo tudi s plinskim ožigalnikom. S površine trupov oparjenih in s plamenom osmojenih zaklanih prašičev moramo popolnoma odstraniti ščetine in spremenjeni epitel. To lahko opravi stroj za poliranje ali opravimo ročno z noži. Zaklane prašičke (odojke) parimo in z njih odstranimo ščetine, spremenjeni epitel in roževino na parkljih.

Trup lahko zarežemo, odpremo in razrežemo šele potem, ko ga popolnoma očistimo in do konca operemo. Z opranih trupov zaklanih prašičev najprej izrežemo poroženeli epitel med parklji prednjih in zadnjih nog, srednje uho in očesna zrkla z vekami. Rektum s krožnim rezom ločimo od naravnih vezi in obvezno podvežemo. Pri samcih odstranimo zunanje genitalne organe. Potem odpremo medenično, trebušno in prsno votlino in odstranimo vse notranje organe, razen ledvic. Jezik ostane do pregleda v organski zvezi s prsnimi organi. Ledvice moramo izluščiti iz maščobne in vezivno-tkivne ovojnice pred pregledom in pustiti v naravni povezavi s trupom, odstranimo jih po končanem veterinarskem pregledu trupa. Po odstranitvi notranjih organov (evisceraciji) moramo trupe zaklanih prašičev, starejših od 4 tednov, razpoloviti. Po veterinarskem pregledu trupa in jemanju vzorcev za trihinelozo odstranimo hrbtenjačo, možgane in krvave dele ob vbojni rani. Sledi tehtanje, razvrščanje v kakovostne tržne razrede, pranje polovic z vodo, žigosanje in odprema v hladilnico.

10.2.4 Obdelava trupov perutnine

Po obešanju na lire, omamljanju in izkrvavitvi sledi nadaljnja obdelava trupov. Najprej živali oparimo z vročo vodo, segreto na 50–54 °C. To lahko naredimo na dva načina, in sicer s potapljanjem v bazen z vročo vodo ali pa s prhanjem. Postopek traja približno 1 minuto. Po oparjanju perutnino oskubimo s stroji za skubljenje živali, preostalo perje pa moramo ročno odstraniti. Nato odstranimo glavo, notranje organe, peruti in spodnje dele nog. Nazadnje trupe speremo in ohladimo.

10.2.5 Obdelava črev, želodcev, glav in spodnjih delov nog

Čreva in želodce po klanju odpeljemo v posebne prostore (črevarno in vamparno), kjer jih najprej izpraznimo in nato večinoma strojno obdelamo. Čreva uporabljamo kot naravni ovitek za mesne izdelke, zato jih po obdelavi razvrščamo glede na premer, kvarjenje pa preprečimo s soljenjem.

Glave in spodnje dele nog izkožimo ali parimo in depiliramo.



Slika 24: Izkrvavljeni, oparjeni in oskubljeni purani

10.2.6 Preprečevanje onesnaženja med klanjem

Vse faze klanja živali in obdelave trupov zaklanih živali moramo opravljati skrbno in v skladu s tehnološkim postopkom, da preprečimo vsako onesnaženje mesa in organov. Trupi in drobovina ne smejo priti v stik s tlemi, stenami ali delovnimi površinami.

Če pride med klanjem živali in obdelavo trupov in organov zaklane živali do omejenega, lokalnega onesnaženja mesa in organov, moramo takšne dele odstraniti tako, da jih izrežemo ali obrežemo. Nikakor pa ni dovoljeno mesa zaklane živali brisati s krpo ali z gobo.

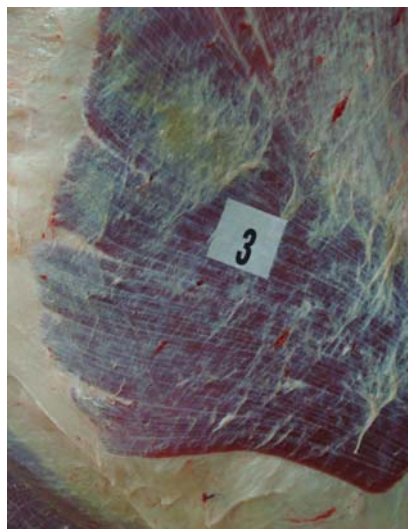
Če se oprema, ki se uporablja pri klanju, obdelavi in pregledu mesa in organov zaklane živali, umaže z vsebino digestivnega trakta, z vsebino patološko spremenjenega tkiva ali drugo umazanijo, jo moramo pred nadaljnjo uporabo očistiti s hladno pitno vodo, nato pa z vodo temperature najmanj +82 °C.

10.2.7 Označevanje mesa za identifikacijo po zakolu

Dokler ni zaključen *post mortem* veterinarski pregled, morajo trup in deli zaklane živali ostati prepoznavni po pripadnosti določenemu trupu (sledljivost). Zato uporabljamo papirnate oznake, na katerih so jasno in čitljivo napisane zaporedne številke. S temi papirnatimi oznakami označimo pljuča (slika 25), jetra, obe polovici trupa (slika 26), glavo (slika 27) pa tudi trebušno prepono in rep.



Slika 25: Označitev pljuč



Slika 26: Označitev trupa



Slika 27: Označitev glave

Po pregledu in oceni mesa in organov zaklanih živali moramo papirnate oznake odstraniti z mest, kamor so bile nameščene, razen s trupov. Poleg tega moramo trup in dele živali, pri katerih jemljemo vzorce za TSE, dodatno označiti s posebnimi kodami.

10.2.8 Živalski stranski proizvodi

Živalski stranski proizvodi so cela telesa ali deli živali, proizvodi živalskega izvora ali drugi proizvodi, pridobljeni iz živali, ki niso namenjene prehrani ljudi. V glavnem nastajajo med klanjem

ali pri proizvodnji živil živalskega izvora in lahko predstavljajo tveganje za javno zdravje in zdravje živali.

Živalske stranske proizvode delimo v tri kategorije:

- snovi kategorije I (podrobneje opisano v nadaljevanju), kamor spadajo najnevarnejši živalski stranski proizvodi;
- snovi kategorije II (predvsem gnoj in vsebina prebavnega trakta itd.; te snovi gredo v predelavo, npr. za organsko gnojilo in bioplin);
- snovi kategorije III (kože, kopita, parklji, rogovi, ščetine prašičev, ptičje perje, kri; deli zaklanih živali, ki so ocenjeni kot neustrezni za prehrano ljudi, vendar ne kažejo nobenih znakov bolezni; ti odpadki gredo v predelavo).

Za vsako od teh kategorij moramo imeti v klavnicah posebne vsebnike (zabojnike). Prostori za njihovo zbiranje morajo biti popolnoma ločeni od proizvodnih prostorov in načrtovani tako, da pri njihovem transportu ne pride do križanja poti za živila in poti za živalske stranske proizvode. Zato so največkrat v kletnih prostorih, do njih pa so speljani posebni transportni jaški (slika 28). Na klavniškem dvorišču imamo za zbiranje večje količine teh odpadkov nameščene zabojnike (slika 30, slika 32).



Slika 28: Transportni jašek za odpadke

Snovi I kategorije

To vsi deli telesa, ki bi lahko predstavljali nevarnost za širjenje nevarnih bolezni, nato tkiva s specifičnim tveganjem, živalski stranski proizvodi, ki vsebujejo kontaminante iz okolja in druge prepovedane snovi. Odstranimo jih kot odpadke s sežigom v sežigalnici.

Še posebej moramo biti pazljivi pri odstranjevanju tkiv s specifičnim tveganjem (SRM – specific risk material) zaradi preprečevanja, nadzora in izkoreninjenja TSE. Ta tkiva so pri govedu mandlji, črevo (od dvanajstnika do rektuma), mezenterij, pri starejših od 12 mesecev še možgani, oči, lobanja (brez žvekalnih mišic) in hrbtenjača. Pri ovcah in kozah odstranimo vranico, ileum, pri starejših od 12 mesecev še lobanjo z možgani in očmi, mandlje in hrbtenjačo.

V obratih, kjer odstranjujemo SRM, morajo biti zagotovljena ločena mesta za zbiranje SRM. Vsebniki, ki imajo oznako SRM (slika 29), morajo biti primerno oddaljeni od drugih vsebnikov, v kateri shranjujemo užitne dele živali, tako da ni možna navzkrižna kontaminacija.



Slika 29: Vsebnik za SRM

Vsa živalska tkiva s specifičnim tveganjem na mestu odstranitve (v vsebniku za SRM) prelijemo oz. poškopimo z barvilom (dekarakteriziramo, slika 31) ter jih nato neškodljivo odstranimo in uničimo.



Slika 30: Zabojujnik za III. kategorijo



Slika 31: Dekarakterizacija SRM odpadkov



Slika 32: Zabojujnik za loj

10.2.9 Nujni zakol zunaj klavnice

Nosilci živilske dejavnosti morajo zagotoviti, da lahko meso domačih parkljarjev in kopitarjev, na katerih opravimo nujni zakol zunaj klavnice, uporabljamo za prehrano ljudi le, če ustreza naslednjim pogojem:

- zdrava žival je imela nesrečo, ki je preprečila njen prevoz v klavnico zaradi razlogov dobrega počutja;
- veterinar mora opraviti *ante mortem* pregled;
- zaklane in izkrvavljene živali moramo premestiti v klavnico higiensko in brez nepotrebnega odlašanja, odstranitev prebavil pa lahko opravimo na kraju samem pod nadzorom veterinarja. Odstranjeni organi morajo spremljati zaklano žival v klavnico;
- če med zakolom in prihodom v klavnico mineta več kot dve uri, mora biti žival ohlajena;
- zaklano žival mora v klavnico spremljati izjava nosilca živilske dejavnosti, ki je žival vzredil, o identiteti živali in drugi podatki (o morebitnem zdravljenju);
- trup mora v klavnico spremljati veterinarska napotnica;
- zaklano žival po *post mortem* pregledu, izvedenem v klavnici, ocenimo kot ustrezno za prehrano ljudi;
- tako meso lahko damo v promet le v državi članici, kjer opravimo zakol;
- meso mora biti opremljeno s posebno oznako zdravstvene ustreznosti (okrogel žig).

VPRAŠANJA

1. Kako v klavnicah skrbimo za zaščito živali?
2. Katere načine omamljanja poznate? Opišite načine omamljanja prašičev.
3. Kako zakoljemo živali? Opišite načine izkrvavitve.
4. Kateri so glavni koraki pri obdelavi zaklanih živali? Kaj je bistvena razlika med obdelavo govedu in prašičev?
5. Kako zagotavljamo sledljivost trupov in delov zaklanih živali?
6. V klavnicah moramo posebno pozornost nameniti odstranjevanju tkiv s specifičnim tveganjem (SRM). Kako ravnamo z njimi?
7. V katerih primerih lahko meso živali, zaklanih zunaj klavnice, uporabimo za prehrano ljudi?

11 POSTOPKI PO KLANJU ŽIVALI

11.1 PREGLED PO KLANJU (POST MORTEM PREGLED)

Trupe in spremljajočo drobovino mora uradni veterinar takoj po zakolu pregledati *post mortem*. Posebno pozornost moramo posvetiti odkrivanju zoonoz in drugim nevarnim boleznim, ki bi se lahko širile z okuženim mesom. Hitrost klavne linije in število inšpekcijskega osebja morata biti tolikšna, da omogočata ustrezen pregled. Kadar koli se nam zdi potrebno, moramo opraviti dodatne preglede, kot so palpacija, zarezovanje delov trupa in drobovine ter laboratorijski testi. Ob nujnem zakolu zunaj klavnice moramo na trupu opraviti *post mortem* pregled, kakor hitro je to mogoče.

Oprema uradnega veterinarja oz. uradnega preglednika

Veterinar, ki opravlja *post mortem* pregled mesa, mora biti oblečen v čisto obleko in imeti čist predpasnik iz nepremočljivega materiala. Imeti mora čisto pokrivalo (čepico ali ruto) in obutev (gumijaste škornje) iz nepremočljivega materiala, vendar takšnega, da ga lahko dobro čistimo. Poleg tega mora imeti najmanj dva dovolj velika ostra noža in gladilec za brušenje nožev. Veterinar mora imeti tudi kavelj, s katerim si pomaga pri pregledu organov.

Tehnika pregleda mesa

Na mestu, kjer uradni veterinar ali uradni preglednik opravlja pregled mesa in organov, morajo biti za to zagotovljene ustrezne razmere. Predvsem mora biti zagotovljena zadostna dnevna ali ustrezna umetna svetloba.

Pri pregledu mesa in organov se moramo držati osnovnega pravila, ki pravi, da je treba opraviti pregled s tistimi najenostavnejšimi metodami, ki že zagotavljajo oz. omogočajo ugotovitev dejanskega stanja mesa in organov. To pomeni, da se pri pregledu izogibamo nepotrebnemu zarezovanju v meso, če lahko brez tega ugotovimo tisto, kar nas pri končnem pregledu zanima. Vsako nepotrebno zarezovanje namreč predstavlja mesto, na katerem lahko pride do kontaminacije in kasnejšega kvarjenja mesa.

Pregledovanje mesa opravimo v naslednjem vrstnem redu, in sicer po t. i. metodi dopolnjevanja:

- **adspekcija:** ocenjujemo barvo, velikost, obliko, splošen videz mesa in organov;
- **palpacija:** ocenjujemo konsistenco in spremembe, ki so globlje v tkivu in jih z adspekcijo nismo zaznali;
- **vonjanje:** ugotavljamo nespecifični vonj, ki je včasih prisoten in je nemalokrat odločilen pri presoji o uporabnosti mesa in organov (glstavo tele, vonj po urinu pri merjascih);
- **zarezovanje** mesa, bezgavk in organov: kadar s prej navedenimi metodami ne moremo ugotoviti dejanskega stanja, lahko opravimo tudi razsekovanje kosti;
- **pomožne metode:** sem spadajo razne kemijske preiskave (ugotavljanje toksinov, težkih kovin, pesticidov in zdravil), bakteriološke, virološke in patohistološke preiskave.



Slika 33: Zarezovanje pljuč

11.1.1 *Post mortem pregled goveda, starejšega od šestih tednov*

Na trupih in drobovini goveda, starejšega od šestih tednov, moramo opraviti naslednje postopke *post mortem* pregleda:

- vizualno pregledamo glavo in grlo, zarežemo in pregledamo submaksilarne, retrofaringealne in parotidne bezgavke. Pregledati moramo zunanje žvekalke, v katere naredimo dve zarezi vzporedno s spodnjo čeljustjo, ter notranje žvekalke, ki jih zarežemo vzdolž ene ravni. To naredimo zaradi pregleda na cisticerkozo (slika 34). Jezik mora biti toliko prost, da omogoča podroben vizualni pregled gobca. Jezik sam moramo vizualno pregledati in otipati;
- pregledati moramo sapnik in požiralnik; vizualno pregledati in otipati pljuča; zarezati in pregledati bronhialne in mediastinalne bezgavke. Sapnik in glavne veje bronhijev odpremo po dolžini in pljuča zarežemo v njihovo posteriorno tretjino, pravokotno na njihovo os (slika 33). Te zareze niso potrebne, če so pljuča izključena iz prehrane ljudi;
- vizualno moramo pregledati osrčnik in srce, ki ga zarežemo po dolgem, tako da odpremo prekate in prerežemo srčni pretin (zaradi pregleda na cisticerkozo);
- vizualno moramo pregledati trebušno prepono;
- vizualno moramo pregledati in otipati jetra ter hepatične in pankreatične bezgavke, zarezati гастриčne površine jeter in temelje kavdalne okrogline (slika 35), da pregledamo žolčevode;
- vizualno moramo pregledati gastrointestinalni trakt, mezenterij, гастриčne in mezenterične bezgavke, otipati in po potrebi zarezati v гастриčne in mezenterične bezgavke;
- vizualno moramo pregledati in po potrebi otipati vranico;
- vizualno moramo pregledati ledvice in zarezati, če je potrebno, ledvice in renalne bezgavke;
- vizualno moramo pregledati poprsnico in potrebušnico;
- vizualno moramo pregledati spolne organe (razen penisa, če je že ločen).



Slika 34: Pregled žvekalnih mišic na cisticerkozo



Slika 35: Zarezovanje jeter

Na trupih in drobovini goveda, mlajšega od šestih tednov, opravimo *post mortem* pregled podobno kot pri starejšem govedu, s tem da:

- ni potrebno pregledati in zarezovati zunanjih in notranjih žvekalnih mišic,
- ni potrebno pregledati spolnih organov,
- moramo vizualno pregledati in otipati predele okoli popka in sklepov. Ob sumu na bolezen moramo v predel popka zarezati in sklepe odpreti ter pregledati sinovialno tekočino.

11.1.2 *Post mortem pregled drugih živali*

Post mortem pregled ovc, koz, prašičev in kopitarjev

Post mortem pregled opravimo podobno kot pri govedu, s tem da:

- ni potrebno pregledati in zarezovati zunanjih in notranjih žvekalnih mišic,
- moramo vizualno pregledati in otipati predele okoli popka in sklepov mladih živali. Ob sumu na bolezen moramo v predel popka zarezati in sklepe odpreti ter pregledati sinovialno tekočino.

Post mortem pregled perutnine in farmsko gojenih lagomorfov

Pri *post mortem* pregledu morata uradni veterinar ali uradni preglednik osebno opraviti naslednje:

- vsakodnevni pregled notranjih organov in telesnih votlin reprezentativnega vzorca perutnine;
- vse potrebne preglede, kadar obstaja razlog za sum, da bi bilo meso perutnine lahko neustrezno za prehrano ljudi.

Post mortem pregled farmsko gojene divjadi

Ta pregled mora vključevati palpacijo in, po potrebi, zarez v tiste dele živali, ki so kakor koli spremenjeni ali sumljivi iz kakršnih koli drugih razlogov. Postopke *post mortem* pregleda, opisane za govedo in ovce, domače prašiče in perutnino, moramo uporabiti za ustrezne vrste farmsko gojene divjadi.

Post mortem pregled uplenjene divjadi

Divjad moramo pregledati čim prej po sprejemu v obrat za obdelavo divjadi. V teku *post mortem* pregleda mora uradni veterinar opraviti vizualni pregled trupa, njegovih votlin in po potrebi organov, tako da:

- ugotovi vse spremembe, ki ne izhajajo iz postopka lova;
- preveri, da smrti niso povzročili drugi razlogi, kot je uplenitev.

Če ocene ne moremo narediti samo na temelju vizualnega pregleda, moramo opraviti obsežnejši pregled v laboratoriju.

11.2 OBVEZEN ODVZEM VZORCEV

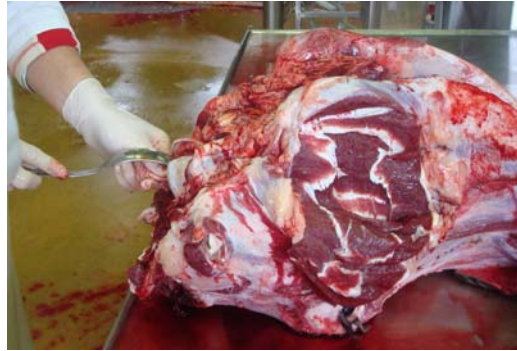
Po veljavnih predpisih moramo obvezno vzeti vzorce za preiskavo na TSE in trihinelozo.

11.2.1 Odvzem vzorcev za preiskavo na TSE

Vzorci za testiranje na TSE odzamejo v klavnicah uradni veterinarji ali uradni pregledniki pod nadzorom uradnega veterinarja. Vzorce za preiskavo na BSE (slika 37) vzamemo pri vseh govedih, zaklanih za prehrano ljudi, v starosti nad 72 mesecev. Za preiskavo na praskavec pri ovcah in kozah odzame vzorce le pri tistih, ki izvirajo iz tropov, kjer izvajamo izkoreninjenje te bolezni. Za vzorčenje potrebujemo posebno žlico (slika 36), ki jo moramo menjati po vsakem odvzetem vzorcu, da preprečimo morebitno kontaminacijo naslednjih vzorcev s prioni. Po uporabi žlice očistimo, jih namočimo v detergent in speremo s tekočo vodo. Pri govedu vzamemo vzorec podaljšane hrbtenjače z obeksom (slika 38), pri ovcah in kozah pa vzorec podaljšane hrbtenjače z obeksom in male možgane. V lončku zapakiran vzorec nato pošljemo v laboratorij Nacionalnega veterinarskega inštituta (NVI).



Slika 36: Žlica za odvzem vzorcev



Slika 37: Odvzem vzorca za BSE



Slika 38: Odvzeti vzorec

Glavo in obe polovici trupa živali označimo z enako kodo kot vzorec, ki ga pošljemo v preiskavo. Pred končno presojo o zdravstveni ustreznosti mesa govedi moramo pridobiti negativen rezultat testa na TSE. Do takrat meso in deli trupa ne smejo zapustiti klavnice.

11.2.2 Odvzem vzorcev za preiskavo na trihinelozo

Danes za pregled na *Trichinello spiralis* izvajamo metodo umetne prebave (digestivno metodo), včasih pa smo izvajali tudi kompresijsko metodo. Vzorce vzame na klavni liniji uradni veterinar in jih pošlje v laboratorij NVI, kjer opravijo preiskave. Do nedavnega so jih opravljali v klavnicah, danes pa jih smejo le v tistih, ki imajo posebno dovoljenje za to.

Metoda umetne prebave

S to metodo lahko v kratkem času pregledamo veliko število vzorcev. Metoda temelji na dokazovanju ličink trihinel, ki se sprostijo iz mišičnine pri umetni prebavi.

Pri celih trupih domačih prašičev moramo iz preponskega stebra pri prehodu v mišični del vzeti vsaj 1 g vzorca, pri plemenskih svinjah in merjascih pa vzamemo nekoliko večji vzorec, ki tehta vsaj 2 g. Za to lahko uporabljamo posebne klešče. Če ni preponskih stebrov, vzamemo enkrat večji vzorec iz rebrnega dela ali prsničnega dela prepone, iz čeljustne mišice, jezične mišice ali trebušnih mišic. Navadno pregledujemo skupne vzorce 100 prašičev (100 g vzorcev hkrati). Pri tej metodi uporabljamo za prebavo klorovodikovo kislino in pepsin. Po končani prebavi sediment pregledamo s trihineloskopom. Če pri zbirnem vzorcu ugotovimo trihinelo, moramo ugotoviti, od katere živali je pozitiven vzorec. To opravimo po izločilni metodi umetne prebave manjšega števila vzorcev živali.

Prav tako moramo vzorčiti konjsko, divjačinsko meso in druge vrste mesa, ki bi lahko vsebovale parazite rodu *Trichinella*. Vzorce pri konju vzamemo iz jezične ali čeljustne mišice, pri divjemu prašiču pa iz sprednje noge, jezika ali trebušne prepone. Vzorčimo še meso medvedov in po potrebi tudi drugih živali.

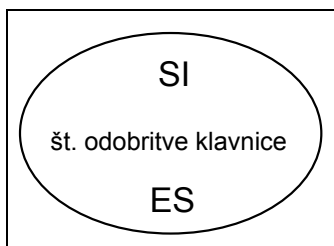
11.3 OZNAČEVANJE ZDRAVSTVENE USTREZNOSTI

Uradni veterinar mora nadzorovati označevanje zdravstvene ustreznosti in uporabljene oznake. Oznako zdravstvene ustreznosti lahko nanese samo na živali (domače kopitarje in parkljarje, gojene divje sesalce, razen lagomorfe, veliko divjad), pri katerih smo opravili *ante* in *post mortem* pregled in smo jih ocenili kot ustrezne za prehrano ljudi.

Zdravstveno ustreznost označujemo na zunanjo površino trupa (na pleče, prsi, hrbet, ledja, zunanjo stran stegna) z žigosanjem (slika 39) oznake s črnilom ali z vročim žigom na drobovino (jetra).



Slika 39: Žigosanje



Slika 40: Oznaka zdravstvene ustreznosti

Oznaka zdravstvene ustreznosti (slika 40) mora biti ovalen znak z navedbo naslednjih podatkov s popolnoma čitljivimi črkami:

- ime države, v kateri se nahaja obrat. Največkrat je v obliki dvočrkovne oznake v skladu z ustreznim standardom ISO. Za Slovenijo je ta oznaka SI;
- številko odobritve klavnice;
- kadar se uporablja v klavnici v Evropski skupnosti, mora oznaka vsebovati kratico ES ali njej enakovredno oznako.

Barve za označevanje zdravstvene ustreznosti morajo biti v skladu z veljavnimi predpisi glede uporabe barvil v živilih. Meso živali, ki smo jih morali nujno zaklati zunaj klavnice, mora imeti posebno oznako zdravstvene ustreznosti okrogle oblike.

11.4 PRESOJA MESA IN ORGANOV

Po *post mortem* pregledu meso in organe ocenimo kot ustrezne ali neustrezne za prehrano ljudi. Kadar pri pregledu ni nikakršnih sprememb, meso in organe ocenimo kot ustrezne za prehrano ljudi, v nasprotnem primeru pa moramo presoditi o njihovi uporabnosti.

11.4.1 Presoja pri določenih boleznih

Askaridoza (prašiči)

Zaradi migracij ličink pride v jetrih do kroničnega intersticijskega hepatitisa (mlečne pege). Taka jetra so neustrezna za prehrano ljudi, črevesja glistavih prašičev pa zaradi poškodb ne smemo uporabljati za ovitke. Na klavni liniji pogosto najdemo tako spremenjena jetra.

Bruceloza (govedo, drobnica, prašiči, kopitarji)

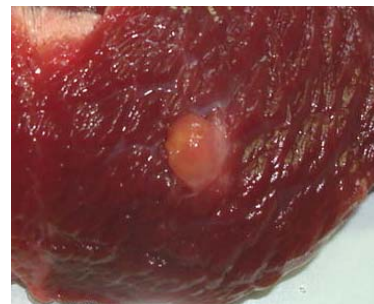
Za bolezen so značilni predvsem abortusi, vnetje in otekline sklepov. Pri moških živali pride do vnetja mod in obmodkov. Spremembe spremlja tudi povišana telesna temperatura.

Če so živali reagirale pozitivno ali sumljivo na test bruceloze ali obstajajo drugi razlogi za sum na okužbo, jih moramo ob upoštevanju varstvenih ukrepov zaklati ločeno od drugih živali, da bi se

izognili okužbi drugih trupov, klavne linije in osebja, prisotnega v klavnici. Meso živali, pri katerih smo s *post mortem* pregledom odkrili spremembe, ki kažejo na akutno okužbo z brucelozo, moramo razglasiti za neustrezno za prehrano ljudi. Če živali reagirajo pozitivno ali sumljivo na test bruceloze, moramo vime, genitalni trakt in kri deklarirati kot neustrezno za prehrano ljudi, četudi niso bile odkrite nobene spremembe.

Cisticerkoza (govedo, prašič)

Ikrice (slika 41) se pri govedu pogosto pojavljajo v mišicah žvečkalkah, srčnem pretinu in korenu jezika, ob višji stopnji invadiranosti pa tudi drugje v mišičnini. Zato pri govedu, starejšem od šestih tednov, pregledamo zunanje in notranje žvekalne mišice ter srčni pretin. Pri prašičih pa se ikrice pojavljajo v mišicah diafragme, srčnem pretinu, korenu jezika in drugje. Pri govedu, starejšem od šestih tednov, zarezava v žvekalne mišice pri pregledu *post mortem* ni obvezna, če uporabljamo za diagnozo specifičen serološki test. Isto velja za govedo, starejše od šestih tednov, ki prihaja s posestva, ki je uradno prosto cisticerkoze.



Slika 41: Ikrice, najdene pri pregledu žvekalnih mišic (govedo).

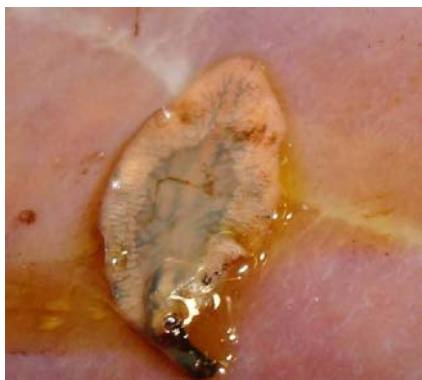
Meso, okuženo z ikricami, moramo razglasiti kot neustrezno za prehrano ljudi. Če žival ni generalizirano invadirana z ikricami, lahko dele, ki niso invadirani, deklariramo kot ustrezne za prehrano ljudi, potem ko so bili obdelani z mrazom (zamrzujemo). Pri govedu na klavni liniji precej pogosto najdemo ikrice (*Cisticercus bovis*).

Ehinokokoza (govedo, drobnica, prašič)

Na organih (na jetrih, pljučih in možganih) opazimo mehurnjake oz. ehinokoke. Taki organi so neustrezni, preostalo meso pa je ustrezno za prehrano ljudi.

Metljavost (govedo, drobnica)

Pri akutnem poteku lahko vidimo krvavitve po jetrih, pri kroničnem pride do fibroze jeter in zaprtja in vnetja žolčevodov ter posledično do zlatenice. Jetra, invadirana z metljajem, so neustrezna za prehrano ljudi, meso pa je ustrezno brez omejitev. Ob pregledu na klavni liniji pogosto najdemo pri govedu in drobnici tako velikega (*Fasciola hepatica*, slika 42, 43) kot malega metljaja (*Dicrocoelium dendriticum*).



Slika 42: Veliki metljaj, najden pri pregledu jeter.



Slika 43: Veliki metljaj v zadebeljenem žolčevodu

Trihineloza (domači in divji prašiči, konji in druge dovzetne živali)

Pri živalih ni kliničnih in patoanatomskih sprememb. Če je parazitološka preiskava pozitivna, je meso neustrezno za prehrano ljudi.

Tuberkuloza (govedo, drobnica, prašiči, kopitarji, perutnina)

Spremembe so opazne na bezgavkah, kjer se pojavijo rumeno beli vozlički trde konsistence. Ti se lahko pojavijo po pljučih, v črevesju, vimenu, vranici in tudi drugod po telesu. Če so živali reagirale pozitivno ali sumljivo na tuberkulin ali obstajajo drugi razlogi za sum na okužbo, jih moramo ob upoštevanju varstvenih ukrepov zaklati ločeno od drugih živali, da bi se izognili okužbi drugih trupov, klavne linije in osebja, prisotnega v klavnici.

Vse meso od živali, pri katerih smo s *post mortem* pregledom odkrili lokalizirane tuberkulozne spremembe v številnih organih ali številnih področjih trupa, moramo deklarirati kot neustrezno za prehrano ljudi. Če pa smo tuberkulozne spremembe ugotovili v bezgavkah samo enega organa ali dela trupa, moramo kot neustreznega za prehrano ljudi deklarirati samo prizadeti organ ali del trupa ter z njim povezane bezgavke.

Neustreznost mesa in organov za prehrano ljudi pri določenih boleznih

Kot neustrezne za prehrano ljudi ocenimo meso in organe živali, pri katerih ugotovimo naslednje bolezni: antraks, BSE/TSE, klasično prašičjo kugo, slinavko in parkljavko, listeriozo, leptospirozo, pljučno kugo govedu, salmonelozo, rdečico, šuštavec, parašuštavec, mrzlico Q, steklino, infekciозno anemijo konj, smrkavost, atipično kokošjo kugo idr.

Druge spremembe pri *post mortem* pregledu

Pri pregledu pljuč velikokrat opazimo številne spremembe, kot so: priraslice, abscesi, pljuča so lahko emfizematozna ali pa pride do aspiracije vsebine iz želodcev (pri govedu vampova vsebina). Tako spremenjena pljuča ocenimo kot neustrezna za prehrano ljudi. Tudi na drugih organih in trupu lahko najdemo številne abscese. Če so ti dovolj majhni, jih lahko obrežemo. V nasprotnem primeru organe ali cel trup zavržemo.

11.4.2 Drugi razlogi za zdravstveno neustreznost mesa in organov

Meso je neustrezno za prehrano ljudi, če:

- je od živali, na katerih ni bil opravljen *ante mortem* pregled, razen uplenjene divjadi;
- je od živali, na katerih ni bil opravljen *post mortem* pregled, razen če ni drugače predpisano;
- je od živali, ki so bile mrtve pred zakolom, mrtvorrojene, nerojene ali zaklane pred starostjo sedmih dni;
- izhaja od obrezovanja vbodnih ran;
- je od živali, ki jih je prizadela splošna septikemija, piemija, toksemija ali viremija;
- ni v skladu z mikrobiološkimi merili za opredelitev, ali se živilo sme dati na trg;
- kaže napad parazitov, razen če ni drugače predpisano;
- vsebuje zaostanke ali onesnaževalce, ki presegajo določene meje;
- izhaja od živali ali trupov, ki vsebujejo ostanke prepovedanih snovi, ali od živali, ki so bile zdravljene s prepovedanimi snovmi;
- sestoji iz jeter in ledvic živali, starejših od dveh let iz regij, kjer je izvajanje načrtov odkrilo splošno prisotnost težkih kovin v okolju;
- je bilo protizakonito obdelano z dekontaminacijskimi snovmi;
- je bilo protizakonito obdelano z ionizirajočimi UV-žarki;

- vsebuje tuje primesi;
- presega najvišje dovoljene ravni radioaktivnosti;
- kaže na patofiziološke spremembe, nepravilnosti v konsistenci, nezadostno izkrvavitev (razen pri divjadi) ali organoleptične spremembe, zlasti izrazit spolni vonj;
- je od mršavih živali;
- vsebuje tkiva s specifičnim tveganjem, razen predvidenih v skladu z zakonodajo;
- je onesnaženo z blatom oz. fekalijami;
- sestoji iz krvi, ki bi lahko predstavljala tveganje za zdravje ljudi;
- lahko po mnenju uradnega veterinarja predstavlja tveganje za zdravje ljudi ali živali ali iz kakršnega koli drugega razloga ni primerno za prehrano ljudi.

11.5 HLAJENJE MESA PO KLANJU

Mesu podaljšamo obstojnost s takojšnjim hlajenjem po klanju, saj s tem upočasnimo razmnoževanje mikroorganizmov in zavremo aktivnost lastnih encimov. Trajanje hlajenja je odvisno od velikosti zaklanih živali, temperature hlajenja in hitrosti zračne cirkulacije.

Poznamo počasni in hitri način hlajenja mesa. V klavnicah uporabljamo večinoma hitri postopek hlajenja, kjer je temperatura zraka v hladilnicah od -1 do $+4$ °C. Pri tem moramo paziti, da je v prostoru zagotovljena primerna cirkulacija (2–3 m/s) in relativna vlaga (okoli 90 %). V takih razmerah se goveje polovice ohladijo v približno 24–36 urah, svinjske pa v 16–18 urah. Poznamo tudi zelo hitro hlajenje, pri čemer klavne trupe potisnemo v tunel ali pa potujejo skozi tunel, kjer se hladijo do 4 ure na temperaturi od -8 do -12 °C. Nato jih premestimo v hladilnice s temperaturo 0 °C. Hlajenje lahko še pospešimo z začetnim hlajenjem pri zelo nizki temperaturi do -35 °C. Takšnega imenujemo šok hlajenje in lahko traja do 3 ure.

Pri hlajenju je pomembno, da so viseče polovice med seboj razmaknjene in se ne dotikajo, ker bi lahko sicer preprečile kroženje zraka. Med hlajenjem se površina mesa izsuši in tudi zaradi te lastnosti se meso počasneje kvari. Pravimo, da meso med hlajenje izgublja maso (vodo), kar imenujemo hladilniški kalo. Ta je manjši pri hitrejših načinih hlajenja (pri šok hlajenju), pri manjši cirkulaciji zraka, pri višji relativni vlažnosti in pri bolj zamaščenih trupih ter kadar so pokriti s kožo (svinjski trupi). Hladilniški kalo znaša v povprečju 1,5–2 %.

Meso parkljarjev in kopitarjev mora biti po predpisih čim prej ohlajeno na največ $+7$ °C, drobovina pa na $+3$ °C. To temperaturo moramo ohranjati med skladiščenjem in prevozom. Perutnino hladimo s hladnim zrakom, s pršenjem ali potopitvijo v ledno vodo. Trupe moramo čim prej ohladiti na največ $+4$ °C. Meso za zamrzovanje moramo zamrzniti brez nepotrebnega odlašanja.

VPRAŠANJA

1. Katere tehnike pregleda mesa poznate in kaj pri tem ugotavljamo?
2. Kaj obsega *post mortem* pregled goveda, starejšega od šestih tednov? Zakaj zarezujemo žvekalne mišice in srčni pretin?
3. Kako vzorčimo za preiskavo na TSE in trihinelozo?
4. Kaj pomeni oznaka zdravstvene ustreznosti?
5. V katerem primeru so meso in organi neustrezni za prehrano ljudi?
6. Katere načine hlajenja mesa po klanju poznate?

12 OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE KLAVNIH ŽIVALI

Na liniji klanja ocenjujemo in razvrščamo le trupe govedi in prašičev. Namen ocenjevanja in razvrščanja je, da spremljamo kakovost trupov oz. zaklanih živali v državi in na podlagi tega tudi določimo cenovno vrednost trupov (plačilo rejcu). To delo opravljajo pooblaščen kontrolne organizacije po določenih priznanih metodah. Kontrolorji, ki opravljajo to delo, so osebe, ki imajo najmanj srednješolsko strokovno izobrazbo kmetijske, veterinarske ali živilske smeri in dokazilo o usposobljenosti za kontrolorja.

12.1 OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE GOVEJIH TRUPOV

Razvrščanje trupov na klavni liniji v kategorije in tržne razrede je obvezno v vseh klavnicah, kjer povprečno zakoljejo več kot 50 odraslih govedi na teden. Razvrščanje, označevanje in tehtanje trupov (slika 44) opravimo najpozneje eno uro po zakolu živali in pred začetkom hlajenja.

Trupi in klavne polovice govedi so brez:

- kože, glave, spodnjih delov nog, repa;
- organov, ki jih vsebujeta prsna in trebušna votlina, brez ledvic ter ledvičnega in medeničnega loja;
- trebušne prepone, spolnih organov s pripadajočim mišičevjem ter pri samicah brez vimena ali maščobe vimen.



Slika 44: Tehtanje trupov oz. polovic

Klavni polovici goveda sta dve enaki polovici, dobljeni z razpolovitvijo trupa po dolžini (po sredini hrbtenice in prsnice). Klavna masa govedi je topla masa trupa oz. obeh polovic iste živali.

Na klavni liniji ocenjujemo in razvrščamo goveje klavne trupe oz. polovice v kategorije na podlagi starosti (preglednica 2) in v kakovostne tržne razrede na podlagi vizualnega ocenjevanja mesnatosti (preglednica 3) in stopnje zamaščenosti (preglednica 4). Glede na starost goveje trupe delimo v sedem kategorij, od katerih ima kategorija D tri podkategorije.

Preglednica 2: Kategorije govejih trupov oz. polovic

| Kategorija | Opis |
|------------|---|
| A | Trupi oz. polovice bikov, mlajših od dveh let. |
| B | Trupi oz. polovice drugih bikov. |
| C | Trupi oz. polovice kastriranih samcev (volov). |
| D1 | Trupi oz. polovice krav, ki so telile, starih do 30 mesecev. |
| D2 | Trupi oz. polovice krav, ki so telile, starih od 30 mesecev in manj od 5 let. |
| D3 | Trupi oz. polovice krav, ki so telile, starih več kot 5 let. |
| E | Trupi oz. polovice telic, starih do 30 mesecev. |
| V | Trupi oz. polovice telet, starih do 8 mesecev. |
| Z | Trupi oz. polovice telet, starih 8–12 mesecev. |

V kakovostne tržne razrede razvrščamo meso na podlagi mesnatosti in zamaščenosti.

Pri razvrščanju v razrede **mesnatosti** ocenjujemo profil trupov, še posebej najpomembnejših delov (stegno, hrbet, pleče). Tako razlikujemo šest razredov mesnatosti (S, E, U, R, O, P).

Preglednica 3: Razvrščanje govejih trupov in polovic na podlagi mesnatosti

| Razred mesnatosti | Opis |
|-------------------|---|
| S (superioren) | Vsi profili so izredno konveksni, mišice so izjemno razvite (dvojna omišičenost). |
| E (odličen) | Vsi profili so konveksni do super konveksni, mišice so izjemno razvite. |
| U (zelo dober) | Profili so v večini konveksni, mišice so zelo dobro razvite. |
| R (dober) | Profili so v večini ravni, mišice so dobro razvite. |
| O (zadovoljiv) | Profili so v večini ravni do konkavni, mišice so povprečno razvite. |
| P (slab) | Vsi profili so konkavni do zelo konkavni, mišice so slabo razvite. |

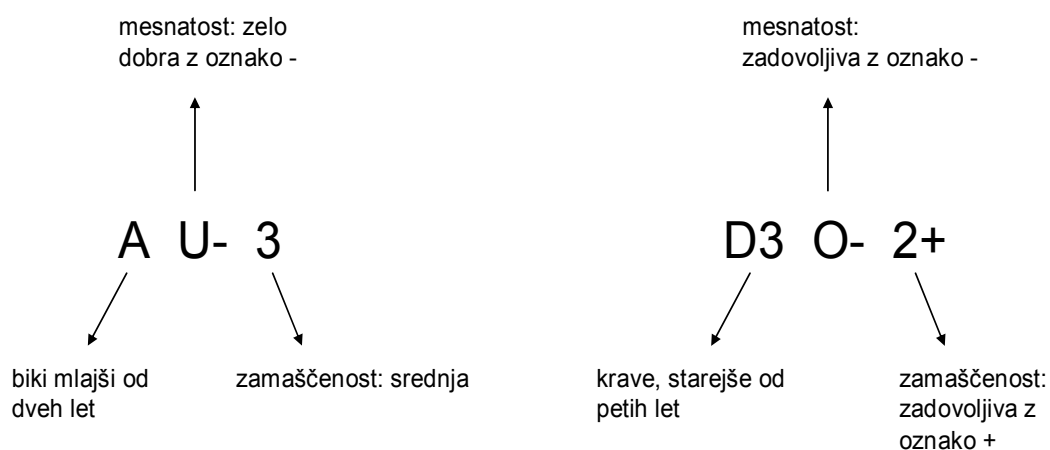
Pri razvrščanju v razrede **zamaščenosti** ocenjujemo količino maščobe na površini trupa in v prsni votlini. Razlikujemo pet razredov zamaščenosti (1, 2, 3, 4, 5).

Preglednica 4: Razvrščanje govejih trupov in polovic na podlagi zamaščenosti

| Razred zamaščenosti | Opis |
|---------------------|--|
| 1 (slaba) | Brez maščobe ali zelo slaba pokritost trupa z maščobo. |
| 2 (zadovoljiva) | Neznatna pokritost z maščobo, meso je vidno skoraj povsod. |
| 3 (srednja) | Meso, razen stegna in pleč, skoraj povsod pokrito z maščobo, manjše maščobne obloge v prsni votlini. |
| 4 (močna) | Meso prekrito z maščobo, vendar na stegnu in plečetu še delno vidno nekaj razločnih oblog v prsni votlini. |
| 5 (zelo močna) | Celoten trup pokrit z maščobo, obilne obloge v prsni votlini. |

Razrede za ocenjevanje mesnatosti in zamaščenosti razdelimo v tri podrazrede in jih označimo tako, da črki, ki določa razred mesnatosti ali številki, ki določa razred zamaščenosti, spredaj ali zadaj dodamo +/- (mesnatost in zamaščenost je nekoliko boljša/slabša od čistega razreda, vendar ga ne moremo uvrstiti v višji/nizji razred).

Primeri razvrščanja govejih klavnih trupov oz. polovic v kategorije na podlagi starosti in v kakovostne tržne razrede na podlagi mesnatosti in zamaščenosti.



Slika 45: Primera označevanja

Klavnice morajo dnevno obveščati rejca oz. organizatorja odkupa o rezultatih ocenjevanja mesnatosti in zamaščenosti ter o masi trupov.

Trupe označimo z oznako, ki vsebuje kategorijo ter razred mesnatosti in zamaščenosti. Označujemo z žigosanjem na zunanji strani trupa, največkrat pa kar z etiketami. Tako označimo vsako četrto trupa (zadnji dve četrti na ledje, sprednji dve četrti na prsi).

Etiketa ima naslednje podatke:

- klavno-predelovalni obrat, registrsko številko obrata (klavnice);
- državo rojstva, državo reje živali in državo zakola živali;
- kategorijo in kakovostni tržni razred;
- identifikacijsko ali klavno številko živali in kodo;
- maso polovic;
- datum zakola;
- ime in priimek rejca;
- način hrambe mesa (temperaturo).

12.2 OCENJEVANJE IN RAZVRŠČANJE PRAŠIČJIH TRUPOV

Ocenjujemo in razvrščamo lahko:

- trup garanega (mavžanega) prašiča, tj. trup prašiča s kožo brez ščetin in z glavo ter repom, brez parkljev, drobovja, spolnih organov, jezika, trebušnega sala, ledvic in trebušne prepone;
- trup izkoženega (odrtega) prašiča, tj. trup prašiča brez kože, brez glave, nogic, repa, parkljev, drobovja, spolnih organov, jezika, trebušnega sala, ledvic in trebušne prepone.

Razvrščanje prašičjih trupov v kategorije (preglednica 5) in evidentiranje mase prašičjih trupov je obvezno za vse klavnice, razvrščanje trupov pitanih prašičev v tržne razrede pa samo za tiste klavnice, kjer prašičje trupe garajo in zakoljejo najmanj 200 prašičev na teden kot letno povprečje. Tehtanje toplih prašičjih trupov, kategorizacijo, ocenjevanje mesnatosti, razvrščanje in označevanje moramo opraviti na enem mestu na koncu linije klanja najpozneje v 45 minutah po zakolu ter pred pričetkom hlajenja.

Garane in izkožene prašičje trupe oz. polovice razvrščamo v 4 kategorije.

Preglednica 5: Kategorije prašičjih trupov oz. polovic

| Kategorija | Opis |
|---|--|
| 1. Trupi prašičkov | Trupi prašičkov obeh spolov, katerih masa toplega trupa znaša 5–25 kg. |
| 2. Trupi pitanih prašičev | Trupi svinjk in kastratov, katerih masa obeh toplih polovic znaša 50–120 kg pri garanah in 37–100 kg pri izkoženih prašičih. |
| 3.a Trupi lahkih prašičev | Trupi prašičev obeh spolov in kastratov, katerih masa obeh toplih polovic znaša več kot 25 kg in manj kot 50 kg pri garanah prašičih in manj kot 37 kg pri izkoženih prašičih. |
| 3.b Trupi težkih prašičev | Trupi svinjk in kastratov, katerih masa obeh toplih polovic znaša več kot 120 kg pri garanah prašičih in več kot 100 kg pri izkoženih prašičih. |
| 3.c Trupi izločenih plemenskih svinj | Trupi svinj, ki so že prasile, ne glede na maso. |
| 3.d. Trupi izločenih plemenskih merjascev | Trupi merjascev z maso obeh toplih polovic več kot 80 kg za garane prašiče in več kot 64 kg za izkožene prašiče. |

| | |
|----------------------------------|---|
| 4. Trupi mladih merjascev | Trupi nekastriranih merjascev z maso obeh toplih polovic 50–80 kg pri garanah in 37–64 kg pri izkoženih prašičih. Sem spadajo tudi monorhidi in kriptorhidi. |
|----------------------------------|---|

V **kakovostne tržne razrede** razvrščamo na podlagi mesnatosti (preglednica 6). Mesnatost je razmerje med skupno maso mišic in maso trupa in jo izražamo z odstotki mesa. Za ocenjevanje mesnatosti trupov prašičev lahko uporabljamo 2 metodi, s katerima merimo debelino maščobnega tkiva in debelino mišic na določenih mestih, nato pa s posebnimi tabelami odčitamo odstotek mesnatosti.

Preglednica 6: Razvrščanje na podlagi mesnatosti

| Razred mesnatosti | % mesa |
|--------------------------|--|
| S (superioren) | 60 ali več. |
| E (odličen) | 55 ali več, vendar manj kot 60. |
| U (zelo dober) | 50 ali več, vendar manj kot 55. |
| R (dober) | 45 ali več, vendar manj kot 50. |
| O (zadosten) | 40 ali več, vendar manj kot 45. |
| P (slab) | Manj kot 40. |

Takoj po razvrstitvi trupe prašičev označimo z veliko tiskano črko, ki označuje razred mesnatosti. Za označevanje uporabljamo kakršno koli nestrupeno neizbrisljivo črnilo ali etiketo. Poleg tega lahko napišemo tudi maso trupa in kateri koli drug podatek. Označujemo na zadnji nogi pod kolenom ali na stegnu.

VPRAŠANJA

1. Kako poteka ocenjevanje in razvrščanje trupov oz. polovic govedu na klavni liniji?
2. Na podlagi česa razvrščamo trupe oz. polovice prašičev v kakovostne tržne razrede in kaj pomenijo določene oznake?
3. Kaj pomenita oznaki BS2– in ER+3– pri ocenjevanju in razvrščanju govejih trupov?

13 POSTMORTALNI PROCESI V MESU

Po zakolu živali se v mišičnini z zmanjšano intenzivnostjo nadaljujejo biokemični procesi, ki spreminjajo strukturo mesa in vplivajo na njegove senzorične lastnosti. Takoj po zakolu je meso temno rdeče barve, suho in lesketajoče se na prerezu, po kuhanju pa je trdo in žilavo ter ima gumijasto konsistenco. Čez določen čas po klanju postane meso svetlo rdeče barve, mehko, nežno, sočno in dobi prijeten specifičen vonj. Pri kuhanju je mehko in okusno ter se ga lahko žveči. Do teh sprememb pride zaradi številnih biokemičnih procesov, ki se odvijajo v mesu po zakolu, in jih imenujemo zorenje mesa.

13.1 ZORENJE MESA

Po klanju je v mesu določena količina glikogena (okoli 1 %), ki je odvisna od vrste živali (konjsko meso ga vsebuje največ), prehrane (pretežno škrobnata ali beljakovinska krma) in še posebej od stopnje njegove porabe pred klanjem. Pri dolgem transportu se živali utrudijo in porabljajo glikogen, iz katerega nastaja mlečna kislina. Pomembno vlogo pri količini glikogena ima tudi stres, ki ga živali doživljajo pred klanjem. Zaradi njega se v organizmu izloča adrenalin, ta pa povzroči proces anaerobne glikolize v mišičnih celicah in nastanek mlečne kisline. Zelo utrujene in prestrašene živali morajo pred klanjem počivati, saj je za procese pravilnega zorenja mesa potrebna čim večja količina glikogena.

Zorenje mesa poteka v dveh fazah, prva se imenuje glikolitična in druga proteolitična.

V **glikolitični fazi** se glikogen razkrajja in kot vmesni produkt nastaja mlečna kislina. Zato se pH mesa, ki je takoj po klanju blizu nevtralne točke, zniža pod 6 (5,4–5,8), kar povzroči krčenje mišičnih vlaken in stanje mrliške otrplosti (*rigor mortis*). Ta nastopi po približno 2–3 urah po klanju. Hitrost glikolize je odvisna od temperature prostora; čim hladneje je, počasneje poteka. V hladilnicah poteka ta faza 24–36 ur. V fazi mrliške otrplosti je meso trdo in kot tako ni primerno za predelavo ali kulinarično pripravo. Kopičenje mlečne kisline povzroči zmerno denaturacijo beljakovin, zmerno odpuščanje vode, zmerno prepustnost celične stene in zato del tekočine prestopi v medceličnino, ki se zmerno poveča. Govorimo o polodprti mikrostrukturi mišičnine. Glikoliza je pravzaprav zaželen proces, saj kisli pH preprečuje razmnoževanje bakterij, daje mesu okus in ustvarja razmere za potek druge faze zorenje mesa.

Po končani glikolitični fazi nastanejo v mesu ugodne razmere za delovanja lastnih encimov mesa in prične se **proteolitična faza** zorenja mesa; tj. zorenje mesa v pravem pomenu besede. V tej fazi pride do omejenega razkroja beljakovin, zato mrliška otrplost popusti, meso postane mehko, lažje prebavljivo in razvije se prijeten značilen vonj zrelega mesa. Tudi na te procese vpliva temperatura. Pri temperaturi od +10 do +15 °C meso dozori v 2–3 dneh, pri +1 do +2 °C pa v 8–14 dneh. Na hitrost zorenja vpliva tudi vrsta mesa. Najhitreje poteka pri perutninskem, srednje hitro pri svinjskem in najpočasneje pri govejem mesu.

13.2 NEŽELENE SPREMEMBE MESA

Neželene spremembe mesa so: smrdljivo zorenje, gnitje mesa in kislo vrenje.

Do **smrdljivega zorenja** pride, kadar neohlajeno meso preveč natrpamo v hladilnice ali neohlajenega naložimo na kamione. Takrat je onemogočeno hlajenje in kroženje zraka okoli mesa. Zato pride do pospešenega encimskega razkroja beljakovin in do pojava močno neprijetnega vonja mesa po kislem in gnilem. Barva mesa postane bakreno rdeča, na prerezu pa sivo do temno zelenkasta. Takšno meso lahko velikokrat usposobimo za prehrano ljudi, tako da ga obesimo v hladen prostor z močno cirkulacijo zraka. Neprijeten vonj se počasi porazgubi tudi med kuhanjem.

Gnitje mesa povzročijo bakterije, ki razkrajajo organsko snov. Meso ima neprijeten vonj, barva postane sivkasto zelenkasta, konsistenca je mehka, površina mesa pa sluzava in lepljiva. Na površini poteka aerobno gnitje, v notranjosti pa globinsko anaerobno gnitje. Površinsko gnitje nastane takrat, ko je na površini mesa preveliko število bakterij in imajo primerne razmere za razmnoževanje. Globinsko gnitje pa zajame meso živali, ki so bile zaklane v agoniji, so slabo izkrevavele ali pa smo jim prepozno odstranili notranje organe. Takšnega mesa ne moremo usposobiti za prehrano ljudi.

Pri **kislem vrenju** pride do razkroja mesa oz. mesnih sestavin, ki vsebujejo ogljikove hidrate. Zato kvarjenje zajema predvsem jetra in klobase, ki vsebujejo škrob (krvavice, kašnice in jetrnice).

13.3 KAKOVOST MESA

Meso razvrščamo v različne kakovostne skupine. Poleg kakovostnega mesa z normalnimi in vsemi zelenimi lastnostmi poznamo tri neželena ali negativna stanja mesa, in sicer:

- bledo, mehko, vodeno meso (BMV meso);
- temno, čvrsto, suho meso (TČS meso);
- meso s hladilno trdoto.

Bledo, mehko, vodeno meso (BMV meso)

Pri zorenju mišičnine s prevladujočim anaerobnim metabolizmom (pogosto pri prašičih sodobnih mesnatih pasem, ker je oskrba s kisikom slaba) in pri mišičnini živali, ki so občutljive za stres, se začne glikoliza že pred zakolom in se po njem nadaljuje. Zaradi močne agresivnosti mlečne kisline pride do močne denaturacije beljakovin, odpuščanja velikih količin vode in močno povečane prepustnosti celične membrane, zato veliko tekočine prestopi v medcelične prostore, ki se močno povečajo. Pravimo, da nastane odprta struktura mišičnine. Zato je ta vlažna, izrazito svetla (mioglobini se razbarva) in testasta oz. mlahava. Meso je po toplotni obdelavi suho in ni primerno za predelavo. Pozitivna lastnost takšnega mesa je, da je bolj kislo in zato bakterijsko dobro obstojno.

Temno, čvrsto, suho meso (TČS meso)

Tako meso nastane pri živalih, ki imajo v mišicah prevladujoč aerobni metabolizem (predvsem govedo – mladi biki, tudi prašiči). Vzrok je večinoma stres in izločanje adrenalina ter pričetek razgradnje mišičnega glikogena do CO_2 in H_2O v mišičnini žive živali. Po izkrevavitvi je glikoliza zaradi zmanjšane zaloge glikogena omejena in pH ostane visok (> 6).

Majhna količina mlečne kisline v mišičnini povzroči minimalno denaturacijo mišičnih beljakovin (odpustijo le malo vode), minimalno povečanje prepustnosti celične membrane, zato malo vode

prestopi v medcelične prostore; ti ostanejo majhni, nastane zaprta mikrostruktura mesa. Takšno meso je temno, elastično in suho. Med toplotno obdelavo izgubi manj vode kot normalno meso, je sorazmerno mehko, vendar jedro, v okusu pa manjka kislina sestavina. Zaradi visokega pH je takšno meso slabše bakterijsko obstojno.

Meso s hladilno trdoto

Zaradi zelo intenzivnega hlajenja trupov po zakolu pride do ohladitve mišičnine pod 14 °C pri visokem pH (> 6.3), zato nastane t. i. "hladno skrajšanje" mišičnih vlaken. Mlečna kislina je minimalno agresivna, zato je denaturacija mišičnih beljakovin minimalna, prepustnost sarkoleme se le malo poveča in večina tekočine ostane v vlaknih. Zato je meso temne barve, grobo, čvrsto, ima dobro sposobnost vezanja vode, je manj mehko, vendar sočno in aromatično.

VPRAŠANJA

1. Od česa je odvisna količina glikogena v mišicah?
2. Opišite potek zorenja mesa.
3. Kako lahko usposobimo meso, zajeto s procesom smrdljivega zorenja, in kako meso, ki ga je zajel proces gnitja?
4. Zakaj pride do nastanka bledega, mehkega in vodenega (BMV) mesa? Kakšne so značilnosti takega mesa?
5. Kakšna je struktura mesa pri temnem, čvrstem in suhem (TČS) mesu?

14 OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE MESA

Običajno trupe klavnih živali in divjadi po hlajenju razsekamo na četrtine (četrtinimo), tako da dobimo zadnjo in prednjo četrt, pri čemer je:

- zadnja sestavljena iz: hrbta z ledji, stegna, zadnjih reber s potrebušino;
- prednja iz: pleč, vratu, podplečja, prsi s sprednjimi rebri.

Meso razvrščamo v kategorije na podlagi kakovosti, od katere je odvisna tudi njegova cena v prometu.

14.1 OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE GOVEJIH TRUPOV OZ. POLOVIC

Meso govedi dajemo v promet kot:

- telečje meso (teletino),
- meso težjih telet,
- mlado govedino (meso mladih govedi),
- govedino (goveje meso).

S telečjim mesom so mišljeni trupi oz. klavne polovice telet, starih do 8 mesecev, z mesom težjih telet pa trupi oz. klavne polovice težjih telet, starih 8–12 mesecev. Pri obeh so trupi oz. klavne polovice brez glave, kože, spodnjih delov nog, repa in notranjih organov, ledvic, ledvičnega in drugega loja trebušne in medenične votline.

Glede na glavne kose trupa, polovic in četrti dajemo telečje meso in meso težjih telet v promet kot telečje meso oz. meso težjih telet:

- I. kategorije: meso stegna brez bočnika in meso ledij;
- II. kategorije: meso hrbta in meso plečeta brez podlakti;
- III. kategorije: meso preostalih delov polovice: vrat, podplečje, prsi, rebra, potrebušina ter zadnji in sprednji bočnik.

Z mlado govedino so mišljeni klavni trupi oz. polovice bikov, starih 12–24 mesecev, moških kastratov (volov), starih 12–30 mesecev ter telic in krav, starih 12–30 mesecev. Mlada govedina, ki jo dajemo v promet, mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- mišično tkivo mora biti svetlo rdeče do rdeče barve;
- zgradba, videz in konsistenca morajo biti značilni za mlado govedino;
- mastno tkivo (loj) mora biti kremasto belo z odtenkom rumenega;
- izpolnjevati mora dodatne zahteve glede okostenitve (hrustančnih ploščic, hrustančevine) in kostnega mozga.

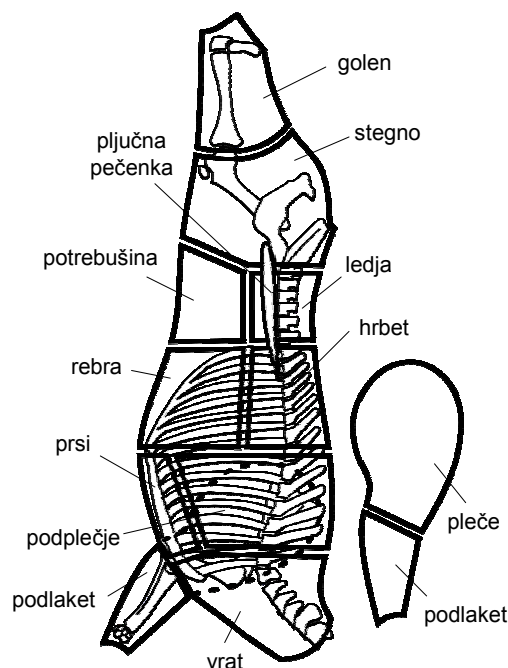
Z govedino so mišljene klavne polovice telic in krav nad 30 mesecev starosti; kastratov nad 30 mesecev starosti in bikov nad 24 mesecev starosti. Govedina, ki jo dajemo v promet, mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- mišično tkivo mora biti rdeče do temno rdeče;
- mastno tkivo (loj) sme biti svetlo rumeno do rumeno.

Mlada govedina in govedina sta v prometu kot meso:

- I. kategorije: meso stegna brez zadnjega bočnika (goleni), meso ledij (nizki hrbet, šimbas, rostbif) brez pljučne pečenke in meso hrbta (visoki hrbet, bržola);
- II. kategorije: meso plečeta brez prednjega bočnika (podlakti);
- III. kategorije: meso preostalih delov polovice: vrat, podplečje (podplečna bržola), prsi, rebra, potrebušina (flam, trebušina) ter prednji in zadnji bočnik.

Pljučna pečenka (goveji file, biftek) mlade govedine in govedine je v prometu zunaj kategorije, kar pomeni najboljšo kakovost. To je podledvena mišica, s katere je odstranjeno odvečno mastno tkivo.



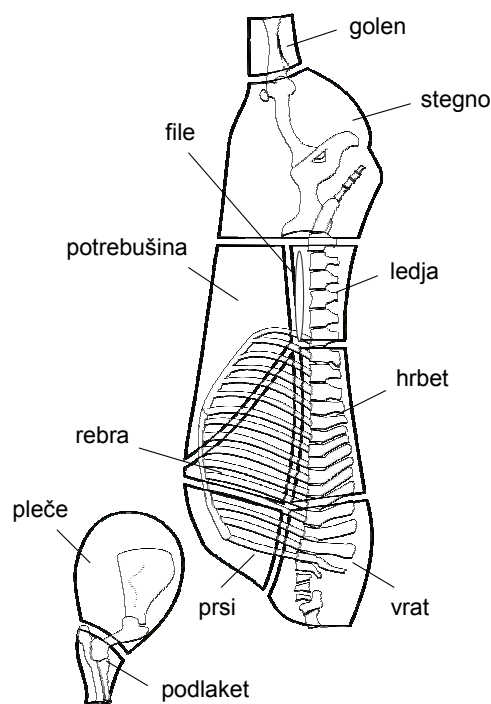
Slika 46: Osnovni deli goveje polovice

14.2 OSNOVNI DELI IN KATEGORIJE SVINJSKIH TRUPOV OZ. POLOVIC

Meso dajemo v prometu kot meso lahkih prašičev (odjokov), ki ga ne razvrščamo v kategorije mesa, in kot svinjino (meso prašičev). Polovica prašiča je lahko v prometu s kožo in podkožnim mastnim tkivom ali brez njiju, z glavo ali brez nje, z nogami ali brez njih. Meso je lahko v trupih, polovicah, osnovnih delih polovice ali v manjših kosih ter kot meso brez kosti.

Glede na količino in kakovost mesa posameznih delov polovice prašiča je svinjina v prometu kot:

- meso ekstra kategorije: file ("ribca");
- meso I. kategorije: stegno in ledje (nizka zarebnica, kare) s filejem;
- meso II. kategorije: ledje z odstranjenim filejem, hrbet (visoka zarebnica, kare), pleče, vrat;
- meso III. kategorije: potrebušina (flam), rebra, prsi, goleni (zadnja krača) in podlaket (prednja krača).

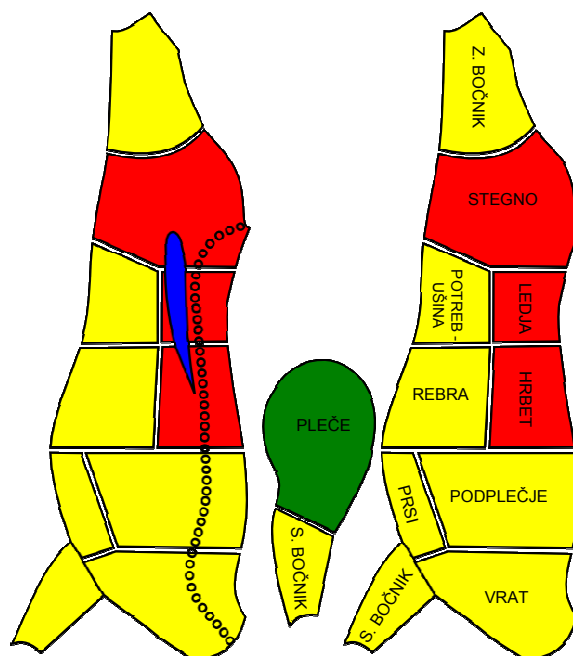


Slika 47: Osnovni deli svinjske polovice

V prostorih, kjer prodajamo goveje, telečje in svinjsko meso, morajo biti na vidnem mestu shematski prikazi kakovostnih kategorij posameznih vrst mesa (slika 48). Meso posameznih kakovostnih kategorij mora biti označeno z določeno barvo (preglednica 7).

Preglednica 7: Označitev kakovostnih kategorij

| | |
|--|--|
| | Modra barva: meso zunaj kategorije (goveje) in ekstra kategorije (svinjsko). |
| | Rdeča barva: meso I. kakovostne kategorije. |
| | Zelena barva: meso II. kakovostne kategorije. |
| | Rumena barva: meso III. kakovostne kategorije. |



Slika 48: Shematski prikaz kakovostnih kategorij govejega mesa

Osnovni deli in kategorije drugih klavnih živali

Meso ovac dajemo v promet kot meso sesnih jagnjet (mlado jagnjetino), jagnječje (jagnjetino) in ovčje meso (ovčetino, bravino); meso koz kot kozličje (kozliček) in kozje meso; meso kopitarjev kot žrebičje (meso žrebet) in konjsko meso, meso oslov, mezgov in mul.

Meso teh živali razvrščamo v kakovostne kategorije podobno kot goveje meso.

VPRAŠANJA

- Po katerih lastnostih se mlada govedina razlikuje od govedine?
- V katere kategorije razvrščamo svinjsko meso?
- Kako morajo biti prikazane kakovostne kategorije posameznih vrst mesa na prodajnem mestu?
- Razmislite, za kaj bi lahko določene kose govejega in svinjskega mesa uporabljali v kulinariki.

15 UGOTAVLJANJE ŠTEVILA MIKROORGANIZMOV

Z vzorčenjem in mikrobiološko preiskavo vzorcev ugotavljamo varnost surovin in živil, kontaminiranost trupov z mikroorganizmi, uspešnost čiščenja in dezinfekcije v obratih idr. Na rezultate vplivajo čas in kraj vzorčenja ter način dela pri vzorčenju. Vzorce lahko jemljemo s proizvodne linije, iz skladišč ali trgovin. Jemati jih moramo aseptično, saj s tem preprečimo naknadno kontaminacijo z mikroorganizmi.

Vzorčimo lahko na dva načina, in sicer naključno (jemljemo naključno izbrane dele celote ali časovno in lokacijsko naključne vzorce) in sistematsko (jemljemo po vnaprej določenem sistemu). Vzorce odvezemajo nosilci živilske dejavnosti, mikrobiološke preiskave teh vzorcev pa opravljajo laboratoriji Nacionalnega veterinarskega inštituta (NVI).

Vzorec lahko predstavlja del ali enoto analizirane mase oz. eno ali več enot izdelka iz ene serije. Biti mora reprezentativen, kar pomeni, da mora odražati lastnosti celotne količine materiala, od katerega jemljemo vzorec.

Ločimo:

- posamezni (osnovni) vzorec, tj. manjša količina izdelka, vzeta po standardih za določene izdelke;
- zbirni (skupni) vzorec, tj. večje število posameznih vzorcev, ki so med seboj združeni in premešani;
- povprečni vzorec, dobimo ga z deljenjem zbirnega vzorca;
- vzorec za analizo ali končni vzorec, dobimo ga z delitvijo povprečnega vzorca.

Serija ali partija je količina izdelkov, za katero lahko domnevamo, da imajo izdelki enake lastnosti in kakovost, ker so bili izdelani pod enakimi pogoji, v enovitem delovnem procesu, v enaki embalaži in v isti izmeni.

15.1 VZORČENJE IN MIKROBIOLOŠKE PREISKAVE ŽIVIL

15.1.1 Vzorčenje

Za mikrobiološke preiskave vzorce jemljemo z metodami, ki zagotavljajo asepso. Če je živilo v manjši embalaži (v steklenici, pločevinki), pošljemo kot vzorec v laboratorij cel izdelek. Če je v razsutem stanju ali v večji količini, jemljemo reprezentativni zbirni vzorec s sterilno tehniko v sterilno embalažo (v vrečke, posode). Ker se živila razlikujejo med seboj po obliki, velikosti, konsistenci in po kraju odvzema vzorca, se razlikujejo tudi sistemi vzorčenja. Pribor za jemanje vzorcev mora biti sterilan, najbolje v avtoklavu ali suhem sterilizatorju, ter primerno zaščiteno.

Vzorce mletega mesa, mesnih pripravkov (tatarski biftek, zaseka itd.) in mehansko izkoščičenega mesa morajo nosilci živilske dejavnosti za mikrobiološke preiskave na *Listerio monocytogenes* jemati vsaj enkrat na teden. Pogostost vzorčenja za mikrobiološke preiskave na prisotnost *E. coli*, skupnega števila aerobnih mikroorganizmov in *Salmonelle* je odvisna od obsega proizvodnje. Pri večji proizvodnji odvezememo 1 vzorec na mesec oz. na 2 meseca, pri manjši pa tudi na vsakih 6

mesecev. Za druga živila (salame, sire, sladoled, jajčne proizvode, školjke itd.) pogostost vzorčenja nosilci živilske dejavnosti določijo sami.

15.1.2 Mikrobiološke preiskave živil

Za mikrobiološke preiskave moramo živila primerno pripraviti. Za vsako živilo je predpisan poseben postopek mikrobiološke preiskave (standardi ISO). Za lažjo predstavbo, kako te preiskave potekajo, bomo natančneje opisali mikrobiološko preiskavo mletega mesa na skupno število aerobnih mikroorganizmov.

Potek preiskave:

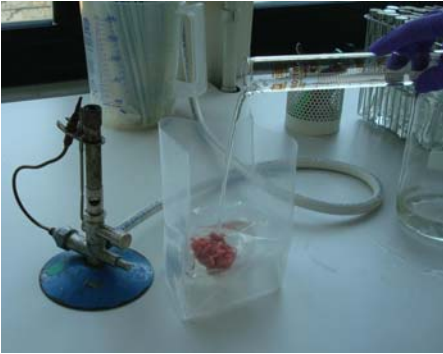
1. Odstranimo zaščitno folijo z embalaže mletega mesa.
2. Površino ožgemo (slika 49) s plinskim gorilnikom, da uničimo morda prisotne mikroorganizme.
3. Površinski del odstranimo in jemljemo vzorec s sterilno žlico iz globine mase mletega mesa (slika 50).
4. Vzorec mletega mesa damo v plastično sterilno vrečko, da dobimo približno 20 g vzorca.
5. Vzorec prelijemo s sterilno fiziološko raztopino (slika 51), in sicer z 9-kratno količino mase vzorca (če imamo 20 g vzorca, dolijemo 180 ml fiziološke raztopine), ter vse skupaj homogeniziramo (slika 52) v gnetilniku, da nastane bolj ali manj homogena masa (slika 53). Tako dobimo razredčitev 10^{-1} .
6. Nato delamo razredčitve vzorca, da lahko po inkubaciji plošč na njej preštejemo kolonije bakterij. Pri premajhnih razredčitvah je lahko število bakterijskih kolonij tako veliko, da prehajajo ena v drugo in jih tako ni mogoče prešteti. V našem primeru potrebujemo razredčitvi 10^{-4} in 10^{-5} . Razredčitve delamo s steklenimi epruvetami (slika 54), v katerih imamo po 9 ml fiziološke raztopine. Da naredimo razredčitev 10^{-2} , odpipetiramo 1 ml iz razredčitve 10^{-1} v stekleno epruveto. Tako naredimo tudi preostale razredčitve.
7. Iz vsake razredčitve (10^{-4} in 10^{-5}) odpipetiramo na plošče po 1 ml (slika 55) in prelijemo s tekočim gojiščem oz. agarjem (slika 56).
8. Počakamo, da se gojišče v ploščah strdi in jih damo v inkubator na $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ za 72 ur.
9. Po inkubaciji preštejemo bakterijske kolonije na ploščah in dobljene rezultate primerjamo z dovoljenimi mejami, določenimi v predpisih.



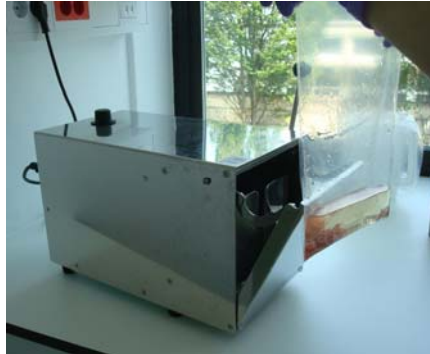
Slika 49: Ožiganje površine



Slika 50: Odvzem vzorca iz globine



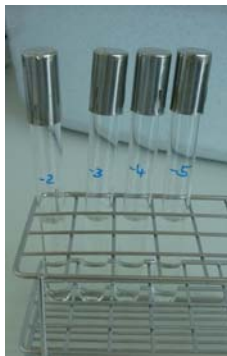
Slika 51: Dolivanje fiziološke raztopine



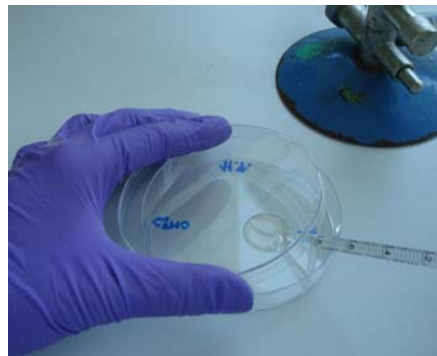
Slika 52: Homogenizacija



Slika 53: Homogena masa



Slika 54: Steklene epruvete



Slika 55: Nanašanje razredčenega vzorca na plošče



Slika 56: Prelivanje s tekočim gojiščem oz. agarjem

Salmonele v živilih ne sme biti, listerija pa je lahko le pod določenimi pogoji. Za druge mikroorganizme so v predpisih določene dovoljene meje.

15.2 VZORČENJE KLAVNIH TRUPOV

Vzorke klavnih trupov govedi, prašičev, drobnice in konjev v klavnih jamljemo po destruktivni in nedestruktivni metodi. Pri vsakem vzorčenju naključno vzorčimo pet klavnih trupov. Pri izbiri mest za vzorčenje moramo upoštevati tehnologijo klanja, ki se uporablja v posameznem obratu.

Mesta vzorčenja na trupih so:

- govedo: vrat, prsi – rebra, bok in križ;
- ovce in koze: bok, stranski del prsnega koša, rebra in prsi;
- prašiči: hrbet, lice, notranja stran stegna in trebuh;
- konji: bok, prsi – rebra, hrbet in križ.

Destruktivna metoda

Po končani obdelavi trupa, vendar pred hlajenjem, odvezamemo štiri vzorce v skupni površini 20 cm². Vzorce odvezamemo s sterilnim luknjačem oz. s sterilnim skalpelom ali škarjami, tako da odrežemo rezine velikosti 5 cm². Te so debele približno 2 mm. Vzorce shranimo v sterilno posodo za vzorce ali plastično vrečko in odpremo v laboratorij.

Nedestruktivna metodaMetoda z mokro in suho vatenko

Podobno kot pri destruktivni metodi vzorčimo s štirih mest. Površina za odvzem brisov mora biti velika 100 cm² (50 cm² pri klavnih trupih drobnice) za vsako mesto vzorčenja. Pred odvzemom vzorca vatenko navlažimo s hranilno raztopino. Površino mesa moramo z vatenko obrisati najprej navpično, nato vodoravno in končno diagonalno. Območje jemanja brisa omejimo s sterilno šablono (iz kartona, plastike ali nerjaveče pločevine) ustrezne velikosti. Po uporabi mokrega brisa enak postopek vzorčenja ponovimo na isti površini s suhim brisom (s suho vatenko).

Metoda z abrazivno gobo in gazo

Gobo oz. gazo najprej navlažimo, jo primemo s sterilnimi rokavicami in z njo s pomočjo šablone obrišemo področje vsaj 100 cm² površine (10-krat vertikalno in 10-krat horizontalno). Vzete vzorce shranimo do preiskave ohlajene pri 0 do +4 °C.

Z destruktivno in nedestruktivno metodo vzorčimo za preiskave na enterobakterije in skupno število aerobnih mikroorganizmov, z metodo abrazivne gobe pa za preiskave na salmonelo. Rezultate preiskav ovrednotimo po predpisih (po proizvodnih higienskih merilih), kjer je določeno, kolikšno število aerobnih bakterij in enterobakterij je dovoljeno v vzorcih klavnih trupov. Za salmonelo je predpisano, da je v vzorcih ne sme biti.

Vzroki za slabe rezultate so lahko: nečisti delovni prostori, pomanjkanje ali neustreznost usposabljanja oz. navodil, neustrezna sredstva in kemikalije za čiščenje oz. dezinfekcijo, neustrezno vzdrževanje čistilnih naprav in neustrezen nadzor.

Klavne trupe perutnine vzorčimo za mikrobiološke preiskave na prisotnost salmonel. Pri vsakem vzorčenju vzamemo naključne vzorce najmanj 15 ohlajenih klavnih trupov. Z vsakega odvezamemo približno 10 g kože vratu. Iz celotne mase naredimo 5 skupnih vzorcev po 25 g. Salmonеле v preiskanih vzorcih ne sme biti.

15.3 VZORČENJE ZA MIKROBIOLOŠKE PREISKAVE ČIŠČENJA IN DEZINFEKCIJE

Ta vzorčenja opravljamo v klavnih obratih za razkosavanje mesa. Vzorčenje lahko opravimo z metodo s kontaktno ploščo ali z odvzemom brisov. Ti dve metodi sta omejeni na izvajanje testov na površinah, ki so očiščene in dezinficirane, suhe, ravne, dovolj velike in gladke.

Vzorčenje izvedemo vedno pred začetkom proizvodnje, nikoli med njo. Če je prisotna vidna nečistoča, moramo čiščenje oceniti kot nesprejemljivo, brez nadaljnje mikrobiološke ocene. Mesta vzorčenja so sterilizacijske naprave za nože, noži (spoj med rezilom in ročajem), gumijasti obroči (tesnila), bazeni za parjenje živali pred skubljenjem perja, stroji za embaliranje, mize za garanje prašičev, rezila žag in rezalnikov, naprave za odstranjevanje kože s trupov govedi in druga mesta. Za preverjanje kontrole procesov čiščenja in dezinfekcije uporabljamo kriterija za skupno število aerobnih mikroorganizmov in enterobakterij.

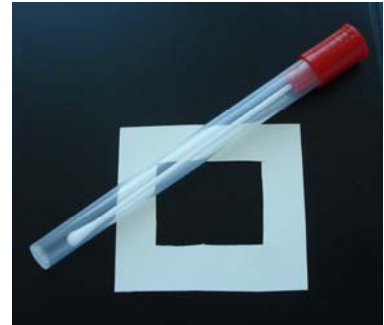
Metoda z agarjem na kontaktni plošči

Pri metodi z agarjem na kontaktni plošči pritisnemo majhne plastične petrijevke, napolnjene z agarjem, na vsako mesto vzorčenja. Kontaktne plošče pred inkubiranjem ni potrebno hladiti.

Tehnike odvzema brisa z vatenko

Vzorke vzamemo z vatenkami, namočenimi v hranilni raztopini, s površine 20–100 cm², označene s sterilno šablono (slika 57). Na mokrih površinah lahko uporabimo suhe vatenke (suhi bris). Površino vzorčenja obrišemo 10-krat od zgoraj navzdol, z močnim pritiskom ob površino. Vzorke brisov moramo hraniti pri temperaturi 1–4 °C do nadaljnjih preiskav.

Vzorčimo lahko tudi z abrazivno gobo in s posebnimi krpami.



Slika 57: Vatenka in šablona

VPRAŠANJA

1. Kaj je vzorec in katere vzorce ločimo?
2. Na kratko opišite, kako delamo mikrobiološke preiskave živil.
3. Katere metode vzorčenja klavnih trupov poznate?

16 OSTANKI ŠKODLJIVIH SNOVI V ŽIVILIH

V industriji, kmetijstvu, veterinarstvu in vsakdanjem življenju uporabljamo veliko snovi, ki so zdravju škodljive. Mnoge od njih lahko najdemo tudi v živilih živalskega izvora, kamor lahko pridejo na različne načine:

- živali zaužijejo krmo, ki vsebuje te snovi;
- živali dobijo različna zdravila ali snovi;
- živali lahko dobijo druge snovi, s katerimi rejci poskušajo zvečati proizvodnjo;
- v živila lahko takšne snovi pridejo med obdelavo ali iz okolja.

Da se zaščiti zdravje potrošnikov, veterinarska služba (VURS) sistematično ugotavlja morebitno prisotnost ostankov škodljivih snovi v živih živalih, njihovih iztrebkih, telesnih tekočinah in tkivih, v živilih živalskega izvora, živalski krmi in vodi za napajanje živali. Uradne vzorce za ugotavljanje teh snovi jemljemo naključno in brez predhodnega obvestila.

Preglede in vzorčenje za nadzor in uporabo škodljivih snovi opravljajo:

- pri živalih na gospodarstvu (vzorci krme, vode za napajanje, iztrebkov itd.), v mlekarnah, ribogojnicah, na mestih za zbiranje in pakiranje jajc;
- v klavnicah in obratih za proizvodnjo in prodajo živil živalskega izvora;
- v proizvodnji in prometu s krmili.

Ostanki škodljivih snovi so predvsem:

- snovi z anaboličnim delovanjem;
- snovi s hormonalnim delovanjem;
- veterinarska zdravila, še posebej antibiotiki in sredstva proti parazitom, pomirjevala in protivnetna sredstva;
- fitofarmacevtska sredstva;
- kemični elementi;
- mikotoksini;
- barvila.

Snovi z anaboličnim in s hormonalnim delovanjem v živilih ne sme biti, za preostale snovi pa so določene najvišje dovoljene meje.

16.1 OSTANKI ZDRAVIL IN BIOSTIMULATORJEV V ŽIVILIH

Največjo količino zdravil v veterinarski medicini predstavljajo antibiotiki in kemoterapevtiki, ki jih uporabljamo za zdravljenje in preprečevanje kužnih povzročiteljev bolezni. Uporabljamo jih tudi v krmilih in krmnih mešanicah, saj z njihovo uporabo živali bolje izkoriščajo krmo in tudi priraščajo. Zdravila po uporabi ostanejo določen čas v telesu, v njem se lahko presnovijo ali se izločijo po naravni poti. Čas, ko so v telesu v količini, ki lahko ljudem škodujejo, imenujemo karenca.

Prisotnost majhnih količin antibiotikov v živilih deluje na ljudi škodljivo. Učinki so lahko mikrobiološki (vedno večja odpornost mikroorganizmov proti delovanju antibiotikov), toksikološki (zaviralno delovanje na sintezo proteinov v celicah) in alergični (alergična reakcija po vnosu

penicilina v organizem). Hormonalna sredstva uporabljajo ponekod v svetu predvsem iz gospodarskih razlogov, saj z njihovo uporabo živali hitreje priraščajo.

16.2 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V ŽIVILIH

V kmetijstvu za zatiranje škodljivcev in bolezni uporabljamo veliko kemičnih pripravkov (pesticidov), ki lahko z onesnaženo krmo ali vodo pridejo v živali in nato v živila. Mnogi od njih negativno delujejo na zdravje ljudi. Pri njihovi uporabi moramo prav tako upoštevati karenco (čas, ko tretirane rastline niso uporabne za krmo).

Insekticide poleg uporabe za zatiranje rastlinskih škodljivcev uporabljamo tudi za zatiranje insektov, ki lahko prenašajo povzročitelje kužnih bolezni. Najbolj znani so klorirani ogljikovodiki, organofosforne spojine, karbamati in različne anorganske spojine.

Klorirani ogljikovodiki (DDT, lindan, toksafen) se po vnosu v organizem deloma izločijo z iztrebki, deloma pa se resorbirajo in potujejo v jetra in naprej v krvni obtok. V organizmu se kopičijo v maščobnem tkivu. Njihov razkroj in izločanje iz organizma je zelo počasno. Ker se zaloge maščob v organizmu uporabljajo pri proizvodnji mleka, se lahko izločajo z njim in tako škodujejo mladičem ali ljudem, ki uživajo takšno mleko.

DDT je najbolj znan klorirani ogljikovodik. Deluje kot insekticid na skoraj vse žuželke, zato so ga pred leti po svetu množično uporabljali. Je težko razgradljiv in se kopiči v maščobnem tkivu, kjer se sčasoma lahko nabere v nevarnih količinah. Kljub temu da je prepovedan že nekaj desetletij, ga lahko v nekaterih državah še vedno zasledimo v živilih.

Organofosforni pesticidi in karbamati se v živalskem in človeškem organizmu razkrojijo ter izločijo v 14 dneh po zaužitju.

Poliklorirani bifenili (PCB) so kloriranim ogljikovodikom podobne snovi, ki jih uporabljamo v industriji kot plastifikatorje, pri transformatorskih oljih ipd. Do kontaminacije okolja pride z izparevanjem teh snovi v atmosfero in s spuščanjem industrijskih odplak v okolje. Poliklorirani bifenili se kopičijo v maščobnem tkivu klavnih živali, še več pa jih najdemo v sladkovodnih in morskih ribah.

16.3 OSTANKI KOVIN V ŽIVILIH

Škodljive kovine so predvsem: svinec, kadmij in živo srebro. Imenujemo jih tudi težke kovine.

Izvor **živega srebra** sta lesna in kemična industrija, v Sloveniji pa je na Idrijskem tudi naravni izvor živega srebra. Živo srebro pride v vode in se tam s pomočjo bakterij metilira, metil živo srebro pa kopičijo vodni organizmi, v katerih ga največkrat ugotovimo. Njegovi hlapi in topne soli so zelo strupeni. Kopiči se v vseh tkivih, še posebej v ledvicah, jetrih in možganih, kjer povzroča spremembe.

Nevaren vir **svinca** so njegove topilnice in uporaba pri osvinčenem bencinu (izpušni plin iz avtomobilov), uporabljajo pa ga tudi v industriji. V Sloveniji je bil problem svinca posebej izražen v Mežiški dolini, vendar se problematika zaradi zaprtja topilnice zmanjšuje. Vir onesnaženja so

lahko tudi odvrženi avtomobilski akumulatorji. Najdemo ga lahko v mesu, organih in kosteh klavnih živali ter perutnine.

Kadmij deluje toksično na ledvice in pljuča, kjer se tudi kopiči. Običajno ga najdemo skupaj s svincem.

VPRAŠANJA

1. Kako pridejo ostanke škodljivih snovi v živila živalskega izvora?
2. Kateri so škodljivi učinki antibiotikov na ljudi?
3. V katerih tkivih se navadno kopičijo ostanke fitofarmaceutskih sredstev in ostanke kovin?

17 MESO IN MESNI IZDELKI

17.1 MESO

Meso je najpomembnejše beljakovinsko živilo. Njegove glavne sestavine so: voda, beljakovine, maščobe, v manjših količinah pa vsebujejo tudi ogljikove hidrate, minerale, vitamine in encime (preglednica 8). Na razmerje sestavin vplivajo vrsta in pasma živali, spol, starost, način vzreje, prehrana živali, iz katerega dela živali je pridobljeno ter način obdelave in predelave.

Meso ni sestavljeno samo iz mišičnine, temveč vsebuje tudi vezivno tkivo, maščobe, žile, živce in limfatično tkivo v naravnih anatomskih razmerjih.

Voda v mesu zavzema največji delež, in sicer 52–77 %. V njej so raztopljene mnoge pomembne sestavine (beljakovine, vitamini, minerali itd.).

Meso vsebuje 18–22 % **beljakovin**, te pa vsebujejo vse esencialne aminokisliline. Meso različnih živali ima podobno aminokislinsko sestavo, precejšnje razlike pa so med beljakovinami mišičnega in vezivnega tkiva. Vezivno tkivo vsebuje manj esencialnih aminokislin, zato ima nižjo biološko vrednost.

Maščobne celice najdemo med mišičnino ali pa so nakopičene in oblikujejo maščobno tkivo, npr. podkožno slanino in salo. Maščobno tkivo med mišičnimi celicami je do neke mere celo zaželeno, saj vpliva na sočnost in okus mesa. Podkožno maščobno tkivo ali maščobno tkivo v trebušni votlini pa je pri klavnih živalih nezaželeno, saj gre na račun zmanjšane količine mišičnega tkiva.

Maščobe so zelo variabilna sestavina mesa, saj jih je v mesu lahko 0,5–30 % in več. Na vsebnost maščob vplivajo različni dejavniki: vrsta in pasma živali, spol, starost, način vzreje in stopnja prehranjenosti. Velike razlike v stopnji zamaščenosti so med različnimi kosi mesa pri isti živalski vrsti, pri govedini in svinjini med razmeroma pustim stegnom in bolj zamaščenim hrbtom, potrebušino in rebri. Pri piščančjem in puranjem mesu je velika razlika med bolj pustim belim (prsi) in bolj zamaščenim temnim mesom (bedra). Bolj zamaščeno meso običajno vsebuje tudi več holesterola. V časih, ko ni bilo rastlinskih maščob, so bili zaželeni prašiči z veliko slanine, danes pa prašiče selekcionirajo glede na minimalno količino maščobnega tkiva.

Delež **ogljikovih hidratov** v mesu je precej nizek. V živi mišici je približno 1 % glikogena, ki pa se v procesu zorenja mesa skoraj v celoti porabi in pretvori v mlečno kislino, ki meso rahlo zakisa.

Večina mineralnih snovi (Ca, P, K, Na, S, Mg, Fe, Zn, Cu, Se) je v kosteh, zelo malo jih je v mišičnini. Pomemben vir dobro izkoristljivega železa so predvsem različne vrste rdečega mesa (goveje, konjsko in nojevo).

Meso vsebuje **vitamine A, D, E, K** in **vitamine B-kompleksa**, vitamina C pa ne vsebuje.

Senzorične lastnosti mesa

Ocenjujemo barvo, vonj, okus, nežnost, konsistenco in sočnost mesa.

Barvo daje mesu mioglobin oz. njegovi produkti. Obstajajo znatne razlike med živalskimi vrstami, tako ločimo rdeče meso, kamor prištevamo meso govedi in prašičev, ter belo meso, kamor uvrščamo meso perutnine. Tudi starost vpliva na barvo. Meso, ki izvira od mlajših živali, je bolj blede (teletina) od tistega, ki izvira od starejših (govedina). Meso aktivnih živali oz. aktivnejše mišične skupine so temnejše barve (meso divjadi, stegno).

Vonj in okus sta predvsem odvisna od količine maščob, ki jih meso vsebuje. Več kot je maščob, bolj izrazita in bogata sta. Maščoba pri različnih živalih je zelo različne sestave in zato različnega okusa. Vonj in okus sta odvisna tudi od vrste mesa (vonj in okus ovčjega in kozjega mesa je precej drugačen od govejega mesa), spola (meso starih merjascev in kozlov ima vonj po urinu, zato ni primerno za prehrano), starosti in vrste krme.

Nežnost ugotavljamo z žvečenjem, razlikujemo pa nežno in trdo meso. Konsistenco mesa otipamo. Meso, ki vsebuje veliko vezivnega tkiva, je čvrsto. Konsistenca in nežnost nista vedno v povezavi, npr. meso bočnika je zelo čvrsto, vendar tudi zelo nežno.

Preglednica 8: Kemijska sestava različnih vrst in kosov mesa

| Vrsta mesa | Beljakovine (%) | Maščobe (%) | Voda (%) |
|-----------------------|-----------------|-------------|----------|
| TELETINA | | | |
| kotlet | 18,9 | 3,1 | 66,0 |
| stegno | 22,2 | 13,8 | 75,3 |
| GOVEDINA | | | |
| bržola | 18,0 | 23,0 | 58,0 |
| notranje stegno | 19,0 | 13,0 | 67,0 |
| SVINJINA | | | |
| zarebrnica | 18,7 | 5,9 | 74,0 |
| stegno, pust | 21,0 | 3,0 | 75,0 |
| KONJSKO MESO | | | |
| stegno | 20,6 | 2,7 | 75,5 |
| OVČETINA | | | |
| kotlet | 17,3 | 20,6 | 61,4 |
| stegno | 19,6 | 10,5 | 69,0 |
| KOZJE MESO | 18,7 | 9,4 | |
| PIŠČANČJE MESO | | | |
| piščanec, cel | 20,6 | 5,6 | 72,5 |
| prsi brez kože | 22,8 | 0,9 | 75,0 |
| bedra brez kože | 20,6 | 3,1 | 74,7 |
| DROBOVINA | | | |
| jetra | 20, | 4 | 70 |
| ledvice | 18, | 5 | 75 |
| vranica | 18, | 4 | 77 |
| NOJ, stegno | 21,5 | 2,0 | 75,0 |
| MESO POLŽEV | 15,0 | 0,8 | 82,0 |

17.2 OSNOVNE SUROVINE, DODATKI IN OVITKI ZA KLOBASE PRI PROIZVODNJI MESNIH IZDELKOV

17.2.1 Surovine za proizvodnjo mesnih izdelkov

Surovine, ki jih uporabljamo pri proizvodnji mesnih izdelkov, so: meso, mastno tkivo in drobovina.

Meso je skeletno mišičevje sesalcev in perutnine z naravno vsebovanim ali priraslim tkivom ter maščobo. Meso za predelavo razvrščamo v 4 kategorije (preglednica 9).

Preglednica 9: Kategorizacija mesa za predelavo

| Kategorizacija mesa za predelavo |
|--|
| I. kategorija: meso, s katerega so čim bolj odstranjene kite, večje plasti maščobnega tkiva, večje krvne žile in žleze. |
| II. kategorija: meso brez večjih količin vraščenega veznega in maščobnega tkiva ter mesni obrezki (manjši koščki mesa, ki ne vsebujejo več kot 25 % maščobnega tkiva). |
| III. kategorija: mastni obrezki, ki vsebujejo največ 35 % maščobnega tkiva in žvekalne mišice govejih glav. |
| IV. kategorija: mastni obrezki, ki vsebujejo 35–50 % maščobnega tkiva, krvavo meso, ostanke osrčnika in medplučja. |

Mastnina ali **mastno tkivo** klavnih živali, ki jih uporabljamo pri proizvodnji izdelkov, delimo na slanino, salo in oporke.

Slanina je trdo podkožno mastno tkivo z vratu, pleč, stegna in hrbta. V mesnih izdelkih jo vidimo v obliki kockic, večjih kosov ali plasti. Pri toplotni obdelavi ne sme spremeniti oblike ali spuščati masti.

Salo je mastno tkivo, ki se nahaja v trebušni votlini, in ga uporabljamo predvsem za mesne izdelke, pri katerih je maščoba popolnoma razpršena v nadevu in je s sprostim očesom ne moremo videti (hrenovke, paštete, mesni sir).

Oporke so plasti mastnine na črevesju.

Med **drobovino**, ki jo lahko uporabljamo za prehrano, spadajo: možgani, jezik, meso požiralnika, srce, pljuča, jetra, ledvice, testisi, vranica, kri itd.

17.2.2 Dodatki pri proizvodnji mesnih izdelkov

Za proizvodnjo mesnih izdelkov uporabljamo mnogo različnih dodatkov, ki živilom podaljšajo obstojnost, izboljšajo senzorične lastnosti, ohranjajo hranilno vrednost, izboljšajo teksturo živila in omogočajo lažji postopek izdelave.

1. Dodatki rastlinskega izvora: koruzni in krompirjev škrob, sojina moka in koncentrati, riž, ajda, ješprenj, proso, vrtnine, kis, krompirjeva moka, karagenan (dodatek iz rdečih alg), alginati (ogljikovi hidrati iz rjavih alg), sladkor.

Začimbe: črni, beli in zeleni poper, česen, čebula, paprika, koriander, kumina, majaron, muškadni oreh, lovor, brinove jagode itd.

2. Dodatki živalskega izvora: mleko, mleko v prahu, sirotka, smetana, sir, jajca, med, kri itd.

3. Mikrobiološki dodatki: starter kulture uporabljamo v proizvodnji sušenih hitro fermentiranih klobas (čajna klobasa, slika 58). Usmerjajo zeleno zorenje in tvorijo tipične senzorične lastnosti klobas (vonj in okus). V izdelke dodajamo mlečnokislinske bakterije, mikrokoke, kvasovke in plesni.

Encimi so produkti mikroorganizmov in sodelujejo pri zorenju klobas.



Slika 58: Čajna klobasa

4. Kemijski dodatki: najuporabnejši aditivi v mesni industriji se glede na funkcionalne lastnosti delijo v naslednje skupine:

- **konzervansi (E 200)** so Na-nitrit in Na-nitrat: bel prašek, podoben kuhinjski soli. Mesu in mesnim izdelkom daje svetlo rdečo barvo in zavira rast zdravju škodljivih bakterij (*Clostridium botulinum*);
- **emulgatorji, stabilizatorji in gostila (E 400)**. Emulgatorji omogočajo združitev vode in maščobe (nastanek emulzije), stabilizatorji pa preprečujejo, da bi se voda in maščoba ločili. S tem dobimo stabilne mesne emulzije, ki so osnova pri proizvodnji mesnih izdelkov. Emulgatorji so kazeinati (mlečni proteini), beljakovine soje. Stabilizatorji so difosfati, trifosfati, polifosfati (bel prašek, sredstvo za vezanje vode v mesnih masah);
- **antioksidanti (E 300)** preprečujejo oksidacijo v mesnih izdelkih in stabilizirajo barvo v presnem mesu. To so askorbinska kislina, natrijev askorbat itd.;
- **barvila (E 100)** dodajamo za poudarjanje barve živila. Delimo jih v naravna in umetna;
- **ojačevalce arome (E 600)** dodajamo v mesne izdelke za poudarjanje izrazitosti okusa mesnega izdelka;
- **sredstva za uravnavanje kislosti (E 500)**. Njihova osnovna funkcija je pospeševanje zorenja pri hitro fermentiranih sušenih klobasah (znižujejo pH izdelka);
- **modificirane škrobe** uporabljamo v mesnih izdelkih za izboljšanje vezave vode, povezovanje in rahljanje mesnih izdelkov.

Kuhinjska sol (NaCl) daje značilen prijeten okus mesnim izdelkom. Zavira rast mikroorganizmov, deluje kot sredstvo za konzerviranje (zniža vodno aktivnost) in poveča sposobnost mesa za vezanje vode. Pravilnik o aditivih kuhinjske soli ne uvršča med aditive (spada med dodatne sestavine).

17.2.3 Ovitki za klobase

Ovitki za klobase so naravni in umetni (slika 60).

Naravni ovitki so: ovčja (slika 59), goveja, svinjska in konjska čreva. Najpogosteje uporabljamo svinjska in ovčja tanka čreva, pred izbruhom BSE so se veliko uporabljala tudi goveja tanka čreva, najmanj pa uporabljamo konjska čreva.

Kakovost črev je odvisna od zdravstvenega stanja živali, starosti živali (pri mladih živalih so slabša, pokajo), načina reje (boljša pri živalih v ekstenzivni reji) in vrste prehrane (boljša pri krmljenju z naravno krmo). Poleg tankega, debelega in slepega črevesa za ovitke uporabljamo tudi požiralnik, želodec in mehur. Naravna čreva konzerviramo tako, da jih solimo ali sušimo.

Napake naravnih ovitkov: ovitki morajo biti higiensko in kakovostno neoporečni. Spremembe na njih so lahko posledica bolezni živali ali pa pride do napak zaradi napačnega ravnanja s črevi med obdelavo ali konzerviranjem (slabo očiščena, nezadostno konzervirana, žarka, plesniva čreva).

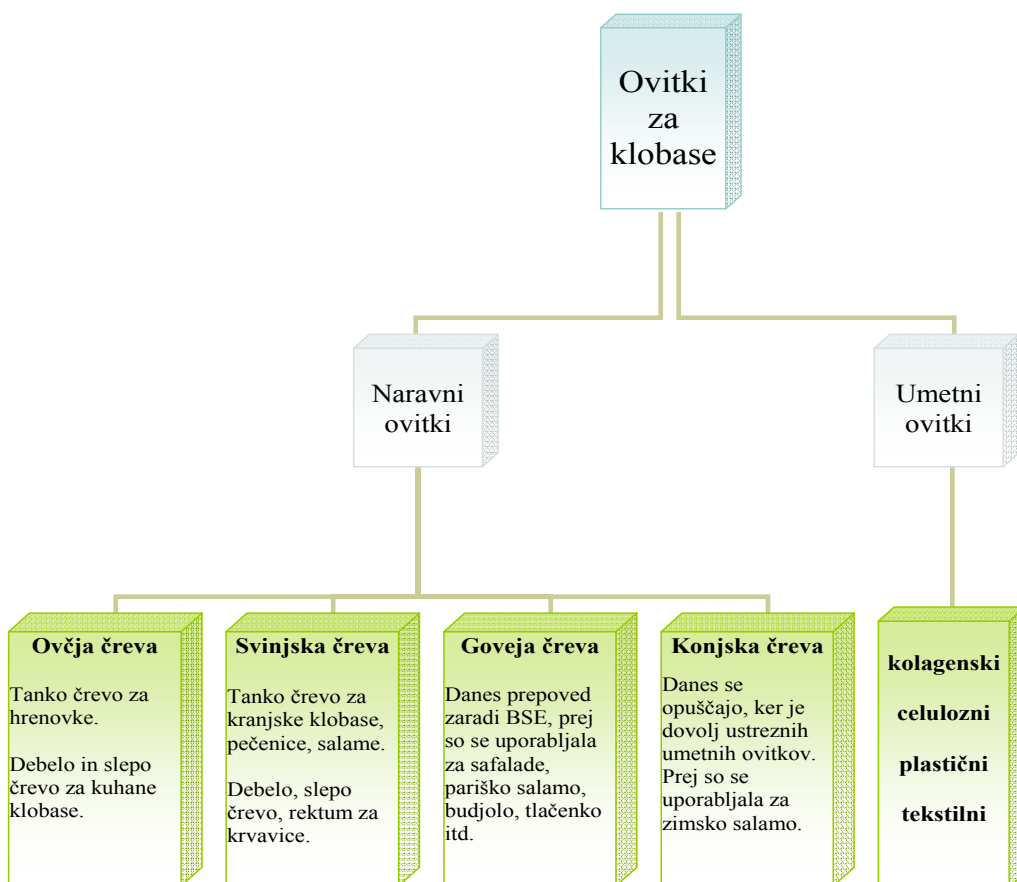
Umetni ovitki so: kolagenski, celulozni, plastični in tekstilni.



Slika 59: Hrenovke v naravnem (ovčjem) ovitku

ZANIMIVOST

Po *Pravilniku o kakovosti mesnih izdelkov* tirolsko salamo polnimo v umetne ovitke črne barve, ljubljansko salamo pa v umetne ovitke rjave barve. Pri obeh salamah mora biti premer ovitka 60–80 mm.



Slika 60: Ovitki za klobase

17.3 STROJI V PROIZVODNJI MESNIH IZDELKOV IN TEHNOLOŠKI POSTOPKI V PREDELAVI MESA

V predelavi mesa uporabljamo različne stroje:

1. **stroj za rezanje zmrznjenega mesa (giljotina):** tudi za rezanje slanine, masti, rib itd.;
2. **stroj za rezanje na trakove in kocke:** za rezanje mesa, slanine, mesnih izdelkov, drugih živil (sira, vrtnin);
3. **stroj za mletje mesa (volk):** eden glavnih strojev mesne predelave, z njim meljemo meso in slanino. Pravzaprav gre za povečan strojček za mletje mesa, kot ga uporabljamo doma (slika 61);
4. **stroj za sekljanje (kuter):** hkrati zreže in premeša surovino. V njem lahko naredimo popolnoma homogeno pasto za mesno maso (slika 62);
5. **stroj za vbrizgavanje razsolice:** ločimo enoigelne in mnogoigelne. Igle so votle in povezane s sistemom za dovod razsolice (slika 63);

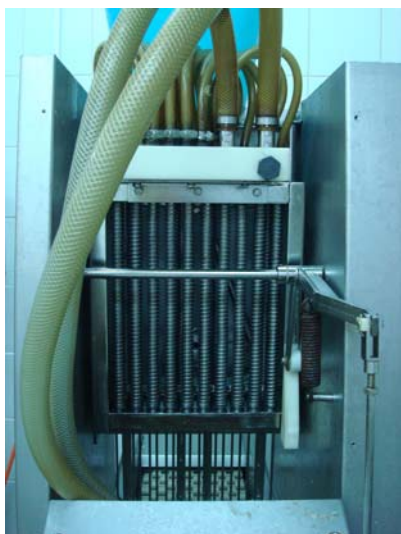


Slika 61: Volk



Slika 62: Kuter

6. **stroj za mešanje surovin (mešalka);**
7. **stroj za masiranje (masirka, tumbler):** kosom mesa najprej vbrizgamo razsolico in nato pričnemo s postopkom masiranja. Tako meso postane mehkejše in razsolico lažje vpija (slika 64);
8. **stroj za izdelavo ledu – ledomat;**
9. **stroj za polnjenje nadeva:** polnilke uporabljamo za polnjenje nadeva v naravne in umetne ovitke (slika 65).



Slika 63: Stroj za vbrizgavanje razsolice



Slika 64: Masirka



Slika 65: Polnilka

17.3.1 Izdelava mesnega testa in mesne emulzije

Homogenizacija je proces sekljanja mesa v kutru ob dodajanju vode (ledu) in soli. Tako dobimo **mesno testo**, ki ima sposobnost zlepljanja kosov in koščkov mesa ter slanine v mesnih izdelkih po toplotni obdelavi. Mesno testo je sestavni del nadeva za poltrajne klobase: tirolsko, ljubljansko in šunkarico.

Mesno emulzijo dobimo jo, če v mesnem testu sekljamo slanino, pri čemer se mastni delci enakomerno razporedijo po mesnem testu. Mesna emulzija je nadev za barjene klobase: hrenovke, posebno in pariško salamo.

17.3.2 Soljenje in razsoljevanje mesa

Soljenje je konzerviranje mesa samo s kuhinjsko soljo (NaCl), razsoljevanje pa je postopek konzerviranja z mešanico kuhinjske soli, nitritov in nitratov. Lahko pa dodamo še druge snovi, npr. sladkor, polifosfate, C-vitamin in začimbe.

Pri soljenju mesa za suhomesnate izdelke običajno uporabljamo 2,5–3,5 % soli na skupno maso mesa, za pršute pa nekoliko več, 4–5 %. Soljenje in razsoljevanje naj bi potekalo pri temperaturi 0–4 °C. Če solimo pri višji temperaturi, obstaja nevarnost kvarjenja v obdobju, ko sol še ni prodrla do najglobljih delov. Pri nižjih temperaturah pa sol prepočasi prodira v meso in tudi tako povzroča kvarjenje izdelka. Meso za soljenje/razsoljevanje ne sme presegati pH 5,9. Pri višjem pH (zaradi bolj zaprte strukture mesa) meso slabše sprejema sol in težje oddaja vodo, zato pride do slabšega razsoljevanja mesa.

Ločimo več načinov soljenja in razsoljevanja mesa.

Mokro soljenje/razsoljevanje je potapljanje ali prelivanje kosov mesa z raztopino soli (slanico) ali razsola (z razsolico, s salamuro). Zelo pomembno je, da je meso v celoti prekrito s

slanico/razsolico, v nasprotnem primeru moramo kose mesa posuti s soljo. Manjše kose mesa pustimo v slanici/razsolici 2–3 tedne, večje pa tudi do 6 tednov.

O **suhem soljenju/razsoljevanju** govorimo, ko meso natremo oz. vanj vnašamo suho sol ali razsolico. Tak način uporabljamo za sušene izdelke (pršut, budjolo, kraško slanino). Manjše kose solimo približno 4 tedne, večje pa tudi do 6 tednov.

Kombinirano razsoljevanje je postopek, ko razsolico vbrizgamo v meso in nato mokro ali suho razsoljujemo.

Pri **razsoljevanju z gnetenjem** razsolico vbrizgamo v meso in ga nato damo v masirko.

17.3.3 Dimljenje ali prekajevanje

To je obdelovanje mesa z dimom, ki mesu oblikuje značilno barvo površine, vonj in okus po dimu in ga obenem ščiti pred mikrobiološkim kvarjenjem in oksidacijo (pojavom žarkosti) maščob. Dim nastaja pri izgorevanju trdega lesa (bukve, hrasta) ob prisotnosti kisika. Po končanem razsoljevanju kose mesa speremo z mlačno vodo oz. jih obrišemo. S tem odstranimo preostanek soli, začimb, del raztopljenih beljakovin in maščob ter tako pripravimo meso za dimljenje.

Poznamo tri različne načine dimljenja ali prekajevanja mesa.

Hladno dimljenje poteka pri temperaturi 16–25 °C od nekaj dni do nekaj tednov (odvisno od velikosti kosov, vrste izdelka in intenzitete dima). Za suhomesnate izdelke je primerno hladno dimljenje s temperaturo do 25 °C. Pretoplo dimljenje lahko v mesu za suhomesnate izdelke uniči encime zorenja, ki delujejo med sušenjem in zorenjem mesa ter oblikujejo značilno aromo in primerno žvečljivo teksturo. Tako dimljenje topi maščobo, na površini nastane skorjica, zunanji sloji mesa se močno izsušijo in s tem se med sušenjem preprečuje prehajanje vlage navzven.

Pri **toplem dimljenju** je temperatura dimljenja 25–55 °C.

Pri **vročem dimljenju** potrebujemo temperaturo 55–80 °C, traja pa 30 min do 5 ur. Uporabljamo ga pri pasteriziranih mesninah (pri barjenih klobasah, poltrajnih klobasah in prekajenem mesu). S takim načinom dimljenja meso tudi toplotno obdelamo.

17.3.4 Toplotna obdelava mesnih izdelkov

Mesne izdelke lahko toplotno obdelamo s pasterizacijo ali sterilizacijo.

Pasterizacija je toplotna obdelava do 100 °C, s katero uničimo encime in večino vegetativnih oblik mikroorganizmov, ne uničimo pa bakterijskih spor.

Za pasterizacijo uporabljamo:

- vročo vodo v kotlih za kuhanje klobas, npr. posebne, pariške in šunkarice (v neprepustnih umetnih ovitkih);
- paro;
- vroči zrak v prekajevalnih celicah, npr. za kranjsko klobaso in hrenovke (v prepustnih ovitkih).

Pasterizacijo uporabljamo, kadar bi previsoke temperature živilu škodile, pri tem pa uporabljamo še druge metode konzerviranja živil (dimljenje, soljenje). Temperatura naj bi v središču izdelka dosegla približno 70 °C. S pasterizacijo obdelamo vse vrste klobas (razen trajnih, pečenic, poltrajnih suhomesnih izdelkov itd.) (slika 66).

Sterilizacija je toplotna obdelava nad 100 °C (med 105–133 °C), s katero uničimo vse mikroorganizme, tudi spore. Poteka v avtoklavah s paro pod pritiskom. Uporabljamo jo za mesne konzerve, ki imajo rok uporabe od nekaj mesecev do nekaj let.



Slika 66: Pasterizirani mesni izdelki

17.3.5 Sušenje in zorenje mesa

Pri postopku sušenja gre za odstranjevanje vode iz mesa z izhlapevanjem (dehidracijo), s katerim ga konzerviramo in zaščitimo pred mikrobiološkim kvarjenjem. Dehidracija mesa se začne že med soljenjem oz. razsoljevanjem, nadaljuje z dimljenjem in se zaključuje s sušenjem.

Sušimo in zorimo lahko v sušilnicah mesa z naravno klimo ali v posebej urejenih zorilnicah z umetno klimo. S sušenjem znižamo vodno aktivnost (a_w) pod 0,93 in s tem zaščitimo meso pred mikrobiološkim kvarjenjem.

Na pravilno sušenje vplivajo trije dejavniki.

Temperatura: v začetni fazi sušenja je optimalna temperatura 12–16 °C. Pri prenizki temperaturi proces sušenja in zorenja potekata prepočasi, pri previsoki pa se zunanja plast prehitro izsuši, vlaga iz sredine kosa ne more izhajati in zato povzroči kvarjenje v notranjosti kosa.

Vlažnost in cirkulacija zraka: optimalna vlaga v sušilnici je 65–75 %. Preveč suh zrak povzroča prehitro izsušitev površine mesa, prevlažen zrak pa bo ustavil sušenje in s tem povzročil kvarjenje. Na začetku sušenja mora biti vlažnost višja, da se površina ne zasuši.

Kakovost mesa: za sušenje mora imeti surovina primerno kakovost. Pri sušenju bledega, mehkega ali vodenega (BMV) mesa je osušek hiter in zelo velik, kakovost suhega mesa pa slaba. Temno, čvrsto in suho (TČS) meso se suši zelo počasi, zaradi slabe kislosti pa je visoka verjetnost bakterijskega kvarjenja izdelka.

Osušek (izguba teže med sušenjem) je odvisen od velikosti kosov (večji kosi – manjši osušek, ta znaša 25–40 %), kakovosti mesa (normalna, BMV, TČS) in zamaščenosti (večja zamaščenost – manjši osušek).

Zorenje sušenega mesa usmerjajo naravno prisotne snovi: encimi mesa in encimi mikroorganizmov. Produkti razkroja beljakovin in maščob so nosilci značilnega vonja in okusa zrelega mesa, hkrati pa rahljajo zgradbo mišičnega tkiva, ki s tem postaja bolj grizno, mehko in topljivo v ustih. Zorenje poteka pri višji temperaturi hitreje, vendar je v začetnem obdobju tvegano zaradi nevarnosti kvarjenja.

Trajanje zorenja je odvisno od temperature zorenja in velikosti kosov. Manjši in tanjši kosi mesa zoriijo 1,5–3 mesece, veliki kosi (npr. pršut) pa 6–12 mesecev in dlje.



Slika 67:
Domača salama

Hlajenje, zamrzovanje in skladiščenje mesnih izdelkov

Po končani obdelavi moramo mesne izdelke primerno ohladiti, in sicer na temperaturo skladiščenja. Ta je odvisna od vrste mesnega izdelka: barjene in kuhane klobase skladiščimo pri temperaturi od –1 do +4 °C, poltrajne klobase od +8 do +12 °C, prekajeno meso od +8 do +10 °C, sušene mesnine pa od +8 do +15 °C, presne mesnine pod +4 °C (mleto meso pod +2 °C), sterilizirane mesnine pa pri sobni temperaturi. Nekatero mesne izdelke tudi zamrzujemo, in sicer presne in toplotno obdelane mesne izdelke (polpripravljene ali gotove jedi).

17.4 MESNI IZDELKI

Mesne izdelke (preglednica 10) delimo v štiri skupine: mesne izdelke klavne živine (govedo, prašiči, ovce, koze), izdelke iz mesa kopitarjev, izdelke iz perutninskega mesa in izdelke iz divjačine. Mesne izdelke iz perutninskega mesa razvrščamo podobno kot izdelke iz govejega in svinjskega mesa.



Slika 68: Jetrna pašteta



Slika 69: Tlačenka



Slika 70: Zaseka

Preglednica 10: Razdelitev mesnih izdelkov klavne živine

| Skupine mesnih izdelkov | Podskupine mesnih izdelkov | Predstavniki | Sestava |
|-------------------------|----------------------------|--|---|
| Pasterizirane mesnine | Barjene klobase | Hrenovka, posebna in pariška klobasa, safalada. | Mesna emulzija, dodatne sestavine. |
| | Poltrajne klobase | Kranjska klobasa (slika 71), tirolska, ljubljanska salama, šunkarica. | Meso in razdeto meso, slanina v večjih ali manjših kockicah, dodatne sestavine. |
| | Hladetinaste klobase | Tlačenska (slika 69) in žolca. | Meso svinjskih glav, svinjskih jezikov, kožic, juhe. |
| | Kuhane klobase | Krvavice, pašteta in mesni sir. | Meso, drobovina, kožice, dodatne surovine itd. |
| | Prekajeno meso | Prekajena šunka, pleče, hrbet, krača, vrat. | Soljeni, dimljeni in lahko tudi toplotno obdelani kosi mesa. |
| | Konzervirano meso | Kuhana ali pečena šunka, kuhan ali pečeni pršut, kuhana hamburška slanina, kuhana krača. | Meso, mastno tkivo, koža, drobovina, dodatne surovine. |
| | Mast in maščobni izdelki | Svinjska mast, ocvirki, zaseka (slika 70). | Podkožna mastnina, salo, pečica. |
| Sterilizirane mesnine | Sterilizirane mesnine | Pašteta (slika 68), mesni zajtrk, šunka v konzervi. | Meso, mastnina, mast, drobovina, kožice, bujon. |
| Sušene mesnine | Sušeno meso | Pršut, sušeno pleče, panceta, budjola. | Soljeno, dimljeno ali nedimljeno meso. |
| | Sušene klobase | Klasično sušene klobase (slika 72) in salame (slika 67). | Razdeto meso, trda slanina. |
| | | Hitro fermentirane klobase (čajna klobasa). | Razdeto meso, trda slanina, starter kulture. |
| Presne mesnine | Predpripravljeno meso | Zorjeno, začinjeno, peklano meso. | Razdeti kosi mesa, lahko začinjeni ali soljeni. |
| | Izdelki iz mletega mesa | Panirano meso, sekljanci. | Kosi mesa, paniranemu se doda panado. |
| | Presne klobase | Pečenica. | Mleto meso, slanina. |
| | Namazi in podobni izdelki | Tatarski biftek. | Razdeto meso, drobovina, začimbe. |



Slika 71: Kranjska klobasa



Slika 72: Domače klobase

17.5 NAPAKE MESA IN MESNIH IZDELKOV

Napake mesa

Spremembe organoleptičnih lastnosti (barve, vonja, okusa) imenujemo napake mesa. Barva mesa se lahko spremeni zaradi reakcij različnih snovi z mišičnim barvilom (mioglobinom). Ta je lahko zelena, vijolična, svetlo rdeča ali rumena. Te reakcije lahko povzročajo različni mikroorganizmi. Lahko se spremeni tudi barva maščobe zaradi oksidacije (postane žarka).

Neprimerno za uporabo je meso nekastriranih spolno zrelih prašičev in kozlov, ker ima neprijeten vonj po urinu. Meso in drobovina lahko vsebujeta tudi povzročitelje nekaterih bolezni, ki se prenašajo s temi živali. Te bolezni so: salmoneloza, stafilokokoza, listerioza, trihineloza, ehinokokoza, cisticerkoza, toksoplazmoza, vranični prisad, slinavka in parkljevka itd. Takšno meso je neustrezno za prehrano ljudi oz. ustrezno pod določenimi pogoji.

Napake mesnih izdelkov

Najpogostejši vzrok kvarjenja so mikroorganizmi, ki kontaminirajo meso in dodatke med proizvodnjo ali med skladiščenjem. Razvoju bakterij ustreza uporaba pri proizvodnji mesnih izdelkov krvavega mesa ali mesa utrujenih in bolnih živali. Na razvoj takih bakterij vplivajo tudi nekatere tehnološke napake: prehitro sušenje, prenizka ali previsoka temperatura sušenja, nepravilna toplotna obdelava izdelkov, zaostanek zraka v nadevu itd.

Najbolj so kvarjenju podvržene barjene, poltrajne, kuhane klobase in pečenice, saj vsebujejo v nadevu največ vode. Pri teh klobasah pride do raznih sprememb, in sicer: ovitek postane lepljiv in sluzav, barva postaja čedalje bolj sivkasta do zelenkasta, struktura nadeva postaja mehkejša in vonj takšnih klobas je neprijeten (vonj po razkroju beljakovin).

Pri sušenih mesninah pride do kvarjenja največkrat zaradi napak v tehnološkem postopku, saj so razmere za razvoj kvarljivcev neugodne, ker je v njih premalo vlage. Najpogostejša napaka v teh izdelkih je spremenjena barva nadeva. Lahko se pojavi sivi rob ali sivi center v sredini nadeva. To se zgodi zaradi prenizke temperature pri razsoljevanju ali prekajevanju, nezadostnemu razsoljevanju itd. V sušenih mesninah lahko pod vplivom raznih bakterij pride do nastajanja kisline, ogljikovega dioksida in gnitja. Na površini teh izdelkov pa kvarjenje povzročajo razne plesni in kvasovke. Pogosta napaka sušenih mesnin je tudi žarkost maščobnega tkiva zaradi predolgega hranjenja v svetlih in prevlažnih skladiščih.

Najpogostejša napaka konzerv je bombaža pločevinke (napihovanje oz. dvigovanje pokrova ali dna ali obeh). Napihovanje je lahko tako močno, da postane konzerva okrogla in lahko tudi poči.

Poznamo štiri vrste bombaž:

- biološko ali bakteriološko bombažo, ki nastane zaradi razmnoževanja bakterij v konzervi;
- kemično bombažo, ki je posledica kemičnih procesov, brez sodelovanja bakterij;
- fizikalno bombažo, ki nastane zaradi raztezanja, brez nastajanja plina, npr. pri segrevanju;
- "federbombaža", ki nastane, ker je pokrov konzerve prevelik in se je pri zapiranju izbočil.

Zaradi specifične sestave masti (ne vsebuje vode, beljakovin in ogljikovih hidratov) kvarjenje največkrat ni posledica delovanja mikroorganizmov, ampak drugih dejavnikov. Najbolj poznana napaka je žarkost (oksidacija maščobnih kislin), do katere največkrat pride zaradi neustreznega skladiščenja (svetla, vlažna, topla skladišča). Takšna mast je neustrezna za prehrano ljudi.

VPRAŠANJA

1. Kakšno kemijsko sestavo ima meso?
2. Katere surovine zaklanih živali lahko uporabimo za proizvodnjo mesnih izdelkov?
3. Katere dodatke uporabljamo pri proizvodnji mesnih izdelkov?
4. Katere ovitke za klobase poznate?
5. Katere so najpogostejše napake naravnih ovitkov?
6. Katere stroje poznate v predelavi mesnih izdelkov?
7. Kakšna je razlika med mesnim testom in mesno emulzijo?
8. Opišite načine soljenja in razsoljevanja mesa.
9. Katere načine dimljenja ali prekajevanja poznate?
10. Na kateri način lahko mesne izdelke pasteriziramo?
11. Kateri dejavniki vplivajo na sušenje in zorenje mesa?
12. Kako delimo pasterizirane mesnine?
13. Opišite najpogostejšo napako konzerv.

18 MLEKO IN MLEČNI IZDELKI

18.1 MLEKO

Mleko je prva in popolna hrana v začetnem življenjskem obdobju vsakega mladiča sesalcev. Sestava mleka se pri posameznih sesalcih med seboj razlikuje, saj je sestavljeno tako, da pokriva prehranske potrebe mladičev svoje vrste toliko časa, da ti začno uživati drugo hrano (preglednica 11).

Preglednica 11: Kemijska sestava različnih vrst mleka

| Vrsta mleka | Beljakovine (%) | Maščoba (%) | Laktoza (%) | Voda (%) |
|-------------|-----------------|-------------|-------------|----------|
| Kravje | 3,4 | 3,8 | 4,7 | 87,5 |
| Kozje | 3,6 | 4,1 | 4,7 | 86,8 |
| Ovčje | 5,8 | 7,9 | 4,5 | 81 |
| Kobilje | 2,2 | 1,7 | 6,2 | 89,4 |
| Bivolje | 4 | 7,5 | 4,8 | 83 |
| Humano | 1,2 | 3,8 | 7 | 87,8 |

Vode je v mleku 86–89 % in s tem predstavlja tudi največji delež mleka. Večina vode v mleku je proste, v njej so raztopljene različne sestavine mleka, manjša količina vode pa je vezana (na kazein, serumproteine, ovojnice maščobnih kroglic in laktozo).

Pomembni sta dve vrsti mlečnih **beljakovin**: **kazein** in **serumproteini**. **Kazein** je najpomembnejša beljakovina mleka in predstavlja približno 80 % skupnih beljakovin mleka. Pravimo mu tudi sirarska beljakovina, saj ob ustrezni tehnološki obdelavi omogoča izdelavo sirov. Največ ga vsebuje ovčje mleko, kar s pridom izkoriščamo pri izdelavi sirov. **Serumproteini** (sirotkine beljakovine – albumini in globulini) predstavljajo približno 20 % skupnih beljakovin mleka. Največ jih najdemo v kolostrumu, po nekaj dneh pa se njihova količina močno zmanjša.

Delež mlečne **maščobe** v mleku niha od 2,5–6 %. V vodni fazi mleka je porazdeljena v obliki maščobnih kroglic različnih velikosti (0,1–22 μm , največ jih je s premerom 3–5 μm). Je nosilec vonja in okusa mlečnih izdelkov, zato so njihove končne senzorične lastnosti močno odvisne od vsebnosti te sestavine mleka.

Količina **laktoze** oz. mlečnega **sladkorja** se v mleku giblje 4,5–5 %. Mlečnokislinske bakterije pretvorijo laktozo v mlečno kislino, ki jo najdemo v vseh fermentiranih mlečnih izdelkih.

Mleko vsebuje tudi **mineralne snovi**: Ca, P, Cl, K, Na, S, Mg, Fe, Zn. Pomembno je, da je v mleku zadostna količina Ca, saj je nujno potreben pri izdelavi sira (pri usirjanju).

Vsebuje **vitamine** A, D, E in K, njihova količina pa je odvisna od količine maščobe v mleku. Poleg teh vsebuje še vitamine B-kompleksa in vitamin C.

18.2 PRIDOBIVANJE MLEKA – MOLŽA

Pridobivanje mleka iz mlečnih žlez molznih živali (krav, koz, ovc, kobil in bivolic) v času njihove laktacije imenujemo molža. Izločanje mleka poteka pod kontrolo živčnega in hormonalnega sistema; dražljaj povzroči izločanje oksitocina.

Zelo pomembno je, da živali pred molžo ne vznemirjamo (sprošča se adrenalin, ki onemogoči izločanje oksitocina), saj krava v tem primeru zadržuje mleko. Zato moramo s kravami vselej mirno in lepo ravnati. Pred in med molžo praviloma ne čistimo stojišč in ne krmimo živali, saj s temi opravili dvigujemo prah in tako povečamo možnost onesnaženja mleka.

Pri molži moramo skrbeti tudi za osebno higieno: pred molžo si moramo temeljito umiti roke, rane na rokah pokrijemo z obliži, na glavo damo pokrivalo oz. ruto, oblečemo čisto delovno obleko in obujemo primerno obutev. Najpomembneje je, da osebe z nalezljivimi boleznimi ne molzejo.

Glede na način izvajanja molžo delimo na **ročno** in **strojno**. Povsod, kjer je razvito intenzivno mlekarstvo, je ročno molžo nadomestila strojna. V vsakem primeru moramo pred pričetkom molže žival ustrezno pripraviti. To pomeni, da ji moramo umiti vime in seske z mlačno vodo, nato masirati vime (1 min), obrisati seske in kontrolirati prve curke mleka (tako nadzorujemo zdravje vimena). Nato nataknejo na seske molzne enote in pričnejo z molžo, ki jo moramo opraviti v času 5–8 minut (toliko časa traja delovanje oksitocina). Pri natikanju molzne enote pazimo, da sesnih tulcev ne vlečemo po tleh, saj s tem onesnažimo mleko in po možnosti povzročimo pri živali mastitis.

Zelo pomembno je, da je molža popolna, kar pomeni, da je potrebno iz žleznega tkiva iztisniti vse mleko. Zadnji curki mleka vsebujejo največji delež maščobe, tudi do 15 %. Nepopolna molža lahko povzroča tudi mastitis. Preden z vimena snamemo molzno enoto, na molžo pripravimo naslednjo žival. Molzno enoto takoj nataknejo na vime naslednje živali, splaknejo jo le, če pade na tla. Seske moramo po molži razkužiti.

Za pridobivanje mikrobiološko neoporečnega mleka je čiščenje in razkuževanje molznega stroja izredno pomembno. Razlikujemo čiščenje po vsaki molži in tedensko čiščenje. Čiščenje po vsaki molži obsega: spiranje molzne opreme z vodo, čiščenje in razkuževanje molzne opreme s čistili in razkužili, končno spiranje molzne opreme z vodo. Pred vsako molžo moramo notranjost molzne opreme sprati z vročo vodo. Tedensko čiščenje je namenjeno temeljitemu čiščenju, pri tem moramo dele molznega stroja razstaviti.

18.3 OBDELAVA MLEKA NA POSESTVU, V ZBIRALNICI IN MLEKARNI

Namen **hlajenja** je upočasnitev ali zaustavitev razmnoževanja in delovanja mikroorganizmov. Po molži ima mleko okoli 35 °C, kar je za večino mikroorganizmov idealna temperatura. Ravno zato moramo mleko čim prej ohladiti na +4 °C.

Mleko lahko **skladiščimo** na posestvu (v mlekarnici) oz. v zbiralnicah (tam, kjer je večje število manjših proizvajalcev mleka in ni smiselno, da bi odvažali mleko vsakega proizvajalca posebej). Med skladiščenjem mora mleko obdržati nizko temperaturo.

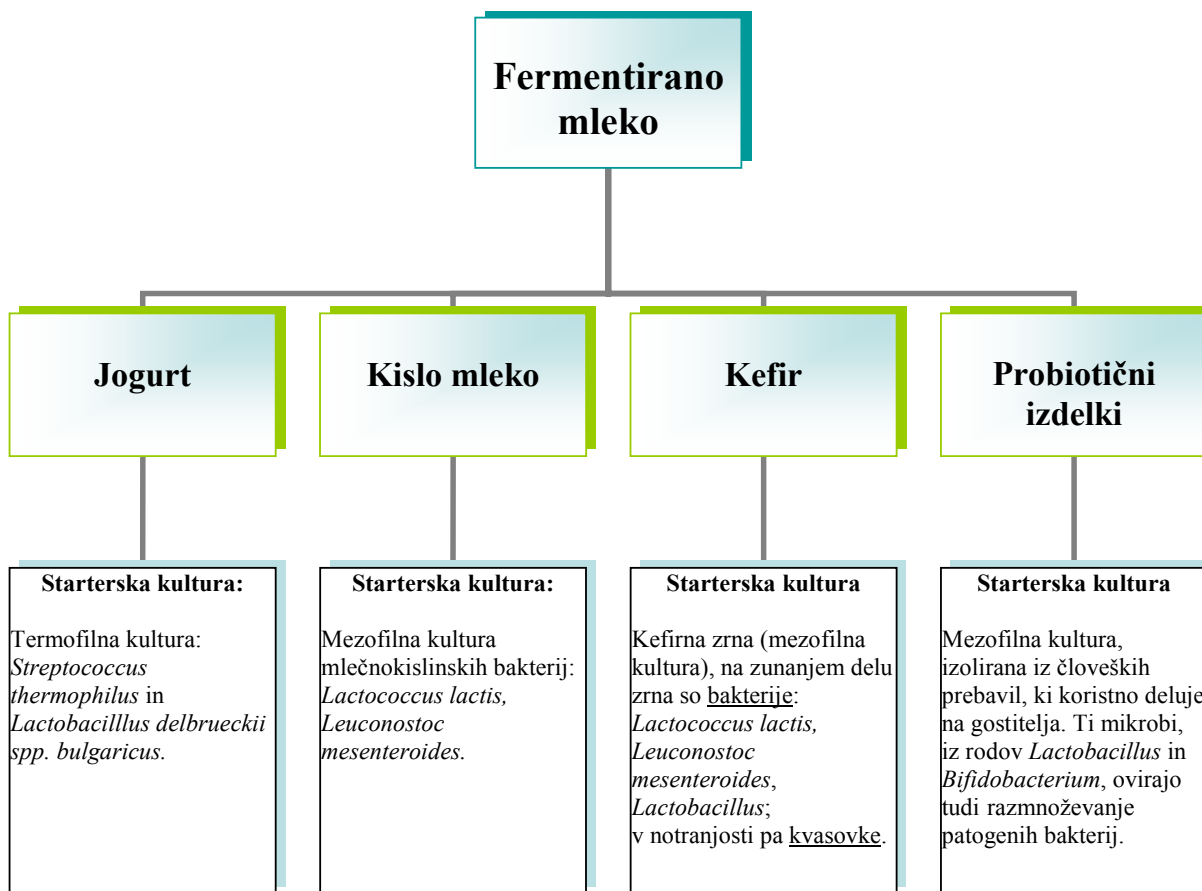
Mleko lahko **prevažamo** v mlekarno v mlečnih vrčih, v avtocisternah ali po cevovodih (mlekovodih). Pri prevozu moramo skrbeti, da mleko vzdržuje primerno temperaturo in da ta pride pravočasno v mlekarno po najbližji in najhitrejši poti.

V mlekarnah morajo za opredelitev kakovosti mleka opraviti določene **analize**. Vzorec za analizo mora biti reprezentativni del celotne količine mleka. Analize opravimo za določanje % maščobe, beljakovin, suhe snovi, določamo kislinsko stopnjo, zmrziščno točko ($-0,52\text{ }^{\circ}\text{C}$, odstopanja lahko pomenijo potvorjenost mleka), skupno število mikroorganizmov, število somatskih celic. Mleko pregledamo tudi na prisotnost zaviralnih snovi.

Za izdelavo fermentiranega mleka uporabljamo različna mikrobiološka cepiva ali starterske kulture. Mlečnokislinske bakterije pretvorijo laktozo v mlečno kislino, kvasovke pa v etanol in ogljikov dioksid. Podrobneje bomo opisali cepiva za jogurt, kislino mleko, kefir in probiotične izdelke (slika 73).

ZANIMIVOST

Kefir je fermentirano mleko prebivalcev s Kavkaza. Ta izdelek je nastal po naključju, ko so v usnjenih vrečah kisali najprej ovčje, nato tudi sveže kravje ali kozje mleko. Med kisanjem so nastala kefirna zrna, v katerih so bakterije in kvasovke. Ker pri fermentaciji kefirja sodelujejo kvasovke, nastajata pri tem etanol in ogljikov dioksid. Zato kefir imenujemo tudi mlečni šampanjec.



Slika 73: Dodatki pri izdelavi fermentiranega mleka

Pri izdelavi sirov uporabljamo biološke in kemijske dodatke. Biološki dodatki so mikrobiološka cepiva ali starterske kulture in encimski siriščni preparati.

Mikrobiološka cepiva ali starterske kulture

Osnovna ali primarna mikrobiološka cepiva:

- mlečnokislinske bakterije pretvarjajo laktozo v mlečno kislino (za vse vrste sirov);
- propionskokislinske bakterije. Poleg propionske in očetne kisline nastaja tudi CO₂, ki je odgovoren za nastajanje okroglih sirnih očes in aromatičnih spojin (sladek okus) med zorenjem trdih in poltrdih sirov. Tipični predstavnik je ementalec.

Dodatna ali sekundarna mikrobiološka cepiva:

- cepiva žlahtnih ali plemenitih plesni:
 - ♦ *Penicillium roqueforti* (modra plesen) za izdelavo rokforja in gorgonzole (v notranjosti sira);
 - ♦ *Penicillium camemberti* (bela plesen) za izdelavo kamemberta in brija (na površini sira).
- cepivo rdeče maže
 - ♦ bakterija *Brevibacterium linens* (proteolitična bakterija) oblikuje v sirih intenzivno aromo, oster in pikanten okus in rdečkasto obarva površino (slika 74).



Slika 74: Sir z rdečo mažo

ZANIMIVOST

Limburški sir (sir z rdečo mažo) naj bi iznašli menihi iz vzhodne belgijske province Limburg. Vonj sira je enak vonju umazanih človeških nog; za neprijeten vonj je tako pri siru kot pri človeku zaslužna bakterija *Brevibacterium linens*. Menihi naj bi v starih časih delali sir tako, da so z bosimi nogami tacali po skuti. Tako je bakterija tudi prišla v sir.

Encimski siriščni preparati

To so proteolitični encimi, s katerimi koaguliramo mleko (mleko usirimo). Uporabljamo jih predvsem za izdelavo poltrdih in trdih vrst sira.

Poznamo:

- živalske siriščne preparate: encima himozin in pepsin, ki ju proizvaja sluznica siriščnika telet;
- mikrobiološke siriščne preparate: plesni in bakterije proizvajajo produkte, podobne telečjemu sirišču;
- rastlinske siriščne preparate: encimi, ki jih vsebujejo npr. papaja, artičoka, ananas.

Kemijski dodatki

Kalcijev klorid dodajamo mleku, ki je bilo toplotno obdelano nad 68 °C, zaradi česar se aktivni kalcij veže na druge spojine in zato ni več na voljo pri siriščnem usirjanju.

Nitrati preprečujejo razmnoževanje maslenokislinskih bakterij (*Clostridium butyricum*), ki povzročajo pozno napihovanje sirov (proizvajajo veliko plinov). Sir se napihne, včasih celo počí, v notranjosti lahko gnije, vonj in okus po masleni kislini pa sta neprijetna.

Kuhinjska sol (NaCl) siru izboljša okus in mu podaljša obstojnost (konzervans).

Dodatki pri izdelavi drugih mlečnih izdelkov

Za izdelavo kisle smetane in masla uporabljamo enako mikrobiološko cepivo kot pri izdelavi kislega mleka. V nekaterih primerih lahko smetani za maslo dodajamo tudi startersko kulturo.

18.4 OBDELAVA MLEKA V MLEKARNI IN TEHNOLOŠKI POSTOPKI PRI IZDELAVI MLEČNIH IZDELKOV

Filtriranje, predhlajenje in skladiščenje mleka

Mleko prefiltriramo skozi filtre, ki odstranjujejo grobe nečistoče. Če v mlekarno pripeljejo neustrezno ohlajeno mleko, ga moramo pred nadaljnjo obdelavo ohladiti, da preprečimo kvarjenje. Mleko skladiščimo v skladiščnih tankih pri temperaturi 1–4 °C.

Toplotna obdelava mleka za konzum

V mlekarnah mleko pasteriziramo ali steriliziramo. Poznamo tri vrste pasterizacije: nizko (63–65 °C, 30 min), srednjo (72–76 °C, 45–5 sek) in visoko (85 °C, 5–15 sek). Izvajamo jo lahko v ploščnih in cevnih pasterizatorjih ali v kotlih. Vse pogosteje uporabljamo visoko pasterizacijo, saj v mnogih primerih pri obdelavi mleka z nizko in srednjo pasterizacijo ni prišlo do uničenja bakterije *Listeria monocytogenes*.

Pri sterilizaciji ločimo dolgotrajno (sterilizacija v hermetično zaprti embalaži, npr. v kozarcih, steklenicah, pločevinkah; v avtoklavih; pri temperaturi 110–120 °C, 15–40 min) in kratkotrajno sterilizacijo (imenujemo ga “UHT – ultra high temperature” mleko; z vbrizgavanjem visokotlačne pare; 135–150 °C, 4–8 sek).

V mleku zaradi izpostavljenosti visokim temperaturam sterilizacije nastajajo različne spremembe: lahko je rahlo rjavkasto obarvano, ima okus po kuhanem in ima nižjo biološko vrednost. Daljša kot je sterilizacija, bolj so te spremembe prisotne, zato večino mleka kratkotrajno steriliziramo.

Toplotna obdelava mleka za izdelavo sirov

Večinoma sir danes izdelujemo iz toplotno obdelanega mleka, ponekod pa ga izdelujejo še vedno na klasičen način, iz toplotno neobdelanega surovega mleka.

Postopki toplotne obdelave so:

- termizacija (nižje temperature toplotne obdelave): za trde (57–68 °C, 15 sek) in poltrde sire (68–72 °C, 15 sek). S tem postopkom mleko ohrani več svojih prvotnih lastnosti, kar je pomembno v času zorenja sirov, predvsem pri trdih in poltrdih sirih, ki zorijo dlje;
- pasterizacija: 72° in več, 20–45 sek za mehke in sveže sire.

Toplotna obdelava pri proizvodnji drugih mlečnih izdelkov

Za izdelavo fermentiranega mleka, smetane, kisle smetane, masla in sladoleda mleko pasteriziramo.

Dezodorizacija/dezaeracija mleka

To je postopek, s katerim iz mleka odstranimo različne vonjave (vonj po hlevu, krmi). Segreto mleko priteka v vakuumске komore, v katerih je znižan tlak, zato v trenutku zavre. Tako iz njega izhlapijo neprijetne vonjave.

Posnemanje mleka

S posnemanjem mleku odvzamemo mlečno maščobo, kar lahko naredimo z naravnim ali s strojnim posnemanjem. Pri naravnem posnemanju mleko nalijemo v posode, počakamo, da se smetana dvigne na površje, in jo nato s primerno lopatico odstranimo. Strojno posnemanje izvajamo v posnemalniku, ki deluje na principu centrifugalne sile. Težji delci se pomikajo proti obodu, lažji pa proti osi posnemalnika. Posneto mleko in smetana nato izhajata pod tlakom iz posnemalnika po ločenih vodih oz. ceveh.

Tipizacija ali standardizacija mleka za konzum

Posnetemu mleku v nadaljnjem procesu dodajamo točno določeno količino mlečne maščobe (iz smetane, ki smo jo med posnemanjem mleku odvzeli). Tako dobimo tipizirano mleko z različnimi odstotki mlečne maščobe: 0,5 %, 1,5 %, 1,6 %, 3,2 % ali 3,6 %.

Tipizacija ali standardizacija mleka pri izdelavi sirov

Mleko moramo uravnati na želeno količino maščobe v siru. Poznamo: prekmastne, polnomastne, mastne, tričetrtmastne, polmastne, četrtmastne in puste sire.

Homogenizacija mleka

Mlečna maščoba je v mleku v obliki mlečnih kroglic različnih velikosti (0,1–22 μm), ki se dvigujejo na površino mleka. To lahko preprečimo s procesom homogenizacije v homogenizatorju. V njem je bat, ki z velikim pritiskom potiska mleko skozi ozke reže, zato se maščobne kroglice razbijejo na manjše (1 μm in manj). Te se ne dvigajo na površje, ampak lebdijo v mleku.

Homogenizacija mleka pri izdelavi sirov

Uporabljamo samo za izdelavo mehkih in svežih sirov. Pri izdelavi drugih vrst sirov ni zaželena, ker poleg maščobnih kroglic razbije tudi beljakovinske micle.

Hlajenje mleka po obdelavi

Po teh postopkih mleko ohladimo na +4 °C, ga po ceveh usmerimo v skladiščne tanke za pasterizirano mleko ali na polnilne stroje, lahko pa v posamezne oddelke za proizvodnjo mlečnih izdelkov.

18.4.1 Posebni tehnološki postopki pri izdelavi dehidriranih mlečnih izdelkih

Zgoščevanje mleka uporabljamo za proizvodnjo zgoščenega mleka. Mleku z izparevanjem odvzamemo določeno količino vode. Ločimo zgoščeno sladkano ali kondenzirano mleko (dodan sladkor) in zgoščeno nesladkano ali evaporirano mleko (za proizvodnjo mleka v prahu).

Sušenje mleka uporabljamo za izdelavo mleka v prahu. Zgoščeno nesladkano mleko sušimo na vročih valjih ali v sušilnih stolpih z razprševanjem. Na vroče valje, segrete na temperaturo do 130 °C, teče mleko, ki se zaradi vročine hitro zasuši. Ob obratu valja posebna strgala posnamejo zasušeno mleko v obliki majhnih luskic oz. lističev. Pri sušenju z razprševanjem mleko vbrizgamo v

posebno komoro, v katero piha na do 170 °C segret suh zrak. Tako dobljeno mleko v prahu ima drobce nepravilnih kroglastih oblik.

18.4.2 Posebni tehnološki postopki pri izdelavi sirov

Mleko za izdelavo sirov praviloma najprej pasteriziramo, za nekatere sire pa ga homogeniziramo in tipiziramo. Nato izvajamo naslednje tehnološke postopke.

Dodajanje mikrobioloških kultur, kemijskih dodatkov in sirišča

Mleko obdelamo in pripravimo tako, da ga nalijemo v sirarske kotle in segrejemo na temperaturo koagulacije ali usirjanja, tj. 25–35 °C. Nato mu dodamo mikrobiološke kulture, kemijske dodatke in ustrezno količino sirišča. Pri mehkejših sirih traja encimska koagulacija dlje (1–2 uri) zaradi nižje temperature koagulacije in manjše količine dodanega sirišča kot pri trših (30 min) sirih.

Obdelava koaguluma

Po usirjanju koagulum razrežemo na različno velika sirna zrna: pri trših sirih na manjša, 3–8 mm, pri mehkejših pa tudi na do 3 cm velika zrna. Pri rezanju koaguluma izteka **sirotka**; tj. zelenkasto rumena bistra tekočina, stranski proizvod pri pridelavi sira. Pri izdelavi trših sirov želimo, da se iz sirnih zrn odstrani čim več sirotke, pri mehkejših pa manj.

Oblikovanje in stiskanje sira

Sirna zrna nato prenesemo v sirarska oblikovala različnih oblik. Nato sledi stiskanje sira, ker je v njem še vedno preveč vode. Trše sire močnejše obtežimo, ker želimo odstraniti več vode, mehke sire pa stiskamo le pod lastno težo brez uporabe stiskalnic.

Soljenje in zorenje sira

Sire lahko solimo suho ali v slanici. Trše in težje sire solimo dlje, tudi do nekaj dni, mehkejše in manjše pa lahko tudi samo 2 uri. Med zorenjem sirov je potrebno skrbeti za primerno temperaturo, vlago in kroženje zraka. V glavni fazi zorenja delujejo proteolitični encimi, propionske bakterije (oblikujejo se sirna očesa) pa tudi lipolitični encimi. Pri mehkih sirih po oblikovanju in soljenju na površino ali notranjost nanašamo različne mikroorganizme (modro, belo plesen, rdečo mažo). Siri zorijo različno dolgo: trdi siri za ribanje vsaj 6 mesecev, trdi siri za rezanje približno 3 mesece, poltrdi 1,5 meseca in mehki približno 20 dni.

18.4.3 Posebni tehnološki postopki pri izdelavi masla

Smetano pasteriziramo, nato ji uravnamo odstotek maščobe, jo ohladimo in po možnosti dodamo mikrobiološko kulturo. Tako dobimo maslo iz fermentirane smetane. Pripravljeno smetano polnimo v ročne ali strojne pinje, kjer se odvija proces metenja. To je mehansko obdelovanje smetane, pri čemer nastajajo maslena zrna, kar traja približno 30 minut. Pri nastajanju maslenih zrn nastaja kot stranski proizvod izdelave masla **pinjenec** (podoben sirotki), ki je lahko sladek ali kisel, če smetani dodamo mikrobiološko kulturo. Nato pinjenec odlijemo, maslena zrna speremo z vodo in maslo gnetemo, da iztisnemo odvečno vodo. Zatem maslo solimo, ga oblikujemo in shranimo.

18.5 MLEČNI IZDELKI

Med mlečne izdelke prištevamo tekoče in dehidrirane mlečne izdelke, fermentirano mleko, izdelke iz smetane, sire in sladoled (preglednica 12).

Preglednica 12: Razdelitev mlečnih izdelkov

| Skupine mlečnih izdelkov | Predstavniki |
|---|--|
| Tekoči mlečni izdelki | Konzumno mleko, mlečne pijače (sadno mleko, čokoladno, lešnikovo, vanilijevo mleko, vitaminizirano mleko, mleko brez holesterola). |
| Dehidrirani mlečni izdelki | Zgoščeno mleko (evaporirano in kondenzirano) in mleko v prahu. |
| Fermentirano mleko | Jogurt, kislo mleko, kefir, probiotični izdelki, kumis, taetmjolk, viili, skier, ymer. |
| Izdelki iz smetane | Sladka smetana, kisla smetana in maslo. |
| Siri | |
| Trdi siri za ribanje (pod 35 % vode) | Parmezan (slika 76), grana (padano), paški sir, pekorino. |
| Trdi siri za rezanje (35–40 % vode) | Ementalec, bohinjski sir (slika 77), tolminski sir, čedar (cheddar). |
| Poltrdi siri (40–50 % vode) | Gavda, edamec (slika 78), trapist, tilzit. |
| Mehki siri (nad 50 % vode) | <u>S plemenito (modro) plesnijo v testu:</u> rokfor (roquefort), gorgonzola (slika 79). <u>S plemenito (belo) plesnijo na površini:</u> kamembert (camembert), bri (brie, slika 80). <u>Z rdečo mažo (slika 74):</u> limburški sir, romadur. <u>Zorjeni v slanici:</u> feta, beli sir v koščkih, domiati. |
| Sveži siri | Skuta, mocarela (mozzarella, slika 75). |
| Albuminski siri ali siri iz sirotke | Rikota (ricotta). |
| Sirni namazi | Sirni namazi z zelenjavo, tuno, šunko. |
| Sladoled | Kremni sladoled, mlečni sladoled in mlečni desert. |



Slika 75: Mocarela



Slika 76: Parmezan



Slika 77: Bohinjski sir



Slika 78: Edamec



Slika 79: Gorgonzola



Slika 80: Bri (brie)

18.6 NAPAKE MLEKA IN MLEČNIH IZDELKOV

Napake in patologija mleka

Spremembe organoleptičnih lastnosti (barve, vonja, okusa) imenujemo napake mleka. Naravna bela barva mleka je lahko spremenjena zaradi vpliva krme, bolezni molznic ali infekcije mleka s saprofitskimi bakterijami (proizvajajo pigmente). Rumeno oz. rdečkasto rumeno barvo daje mleku večja količina zaužitega korenja, koruze, od bolezni pa zlatenica, babezioza, boleznimimena in kontaminacija vimena s saprofiti. Rdečo barvo daje mleku najpogosteje primes krvi zaradi poškodbe ali akutnega vnetja vimena, lahko pa tudi krma.

Mleko ima lahko tudi slan okus, kar je eden prvih znakov vnetja vimena. Pozorni moramo biti na to, ali je mleko vodeno, gosto, gnojno ali so v njem kakšni kosmiči. Vse to lahko kaže na boleznimimena.

Napake mleka so še: počasno usirjanje mleka (zaradi pomanjkanja Ca), sluzavo, peneče se mleko itd. Od bolezni, katerih povzročitelji se lahko prenašajo z mlekom na ljudi in tako privedejo do bolezni so: tuberkuloza, bruceloza, listerioza, mrzlica Q, vranični prisad, slinavka in parkljevka, steklina, salmoneloza itd. Mleka, okuženega s povzročitelji teh bolezni, ne uporabljamo za prehrano.

Napake dehidriranih mlečnih izdelkov

Če mleko nezadostno toplotno obdelamo (prenizka temperatura sterilizacije) ali dodamo nezadostne količine sladkorja, lahko pride do usirjanja mleka zaradi delovanja nekaterih termorezistentnih mikroorganizmov. V kondenziranem mleku nastajajo večje čvrste siraste belkasto do rumeno rdeče grudice zaradi delovanja plesni in kvasovk.

Najpogostejša napaka mleka v prahu je zmanjšana topnost v vodi, na kar vplivajo vlaga, svetloba, zrak, način proizvodnje in mikroorganizmi. Pomembno je, da ga hranimo v dobro zaprtih posodah, zaščiteneh pred UV-žarki, sicer postane žarko.

Napake sirov

Pod vplivom različnih mikroorganizmov nastaja v siru plin, ki povzroča **napihovanje**. Zgodnje napihovanje sirov povzročijo koliformne bakterije (pomanjkljiva higiena) ali kvasovke. Pojavlja se

v prvih fazah izdelave sira. Pozno napihovanje pa povzročata maslenokislinski bakteriji (*Clostridium butyricum*, *Clostridium tyrobutiricum*) in spada med najhujše napake sira.

Na **skorji** se lahko naselijo razne plesni, kvasovke, bakterije, ličinke pršice sirarske muhe, ki povzročajo kvarjenje sirov.

Napake smetane, surovega masla in sladoleda

Smetana se lahko skisa, postane plesniva, žarka ali grenka. Lahko je vir infekcij z različnimi patogenimi mikroorganizmi, še zlasti z brucelami.

Napake surovega masla so: okus po kovini, kisel, žarek okus, vonj po hlevu, po plesnivem, maslo je lahko drobljivo itd.

Okus sladoleda je lahko: kovinski, žarek, grenak, struktura kosmičasta in peskasta. Sladoled je lahko kontaminiran s stafilokoki in salmonelami, predvsem tisti, ki ni izdelan industrijsko.

VPRAŠANJA

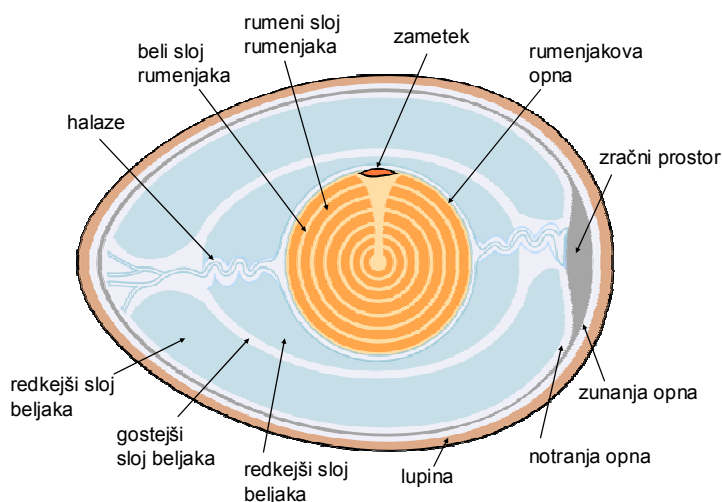
1. Primerjajte kemijsko sestavo kravjega, ovčjega in kobiljega mleka.
2. Opišite potek molže.
3. Kako čistimo in razkužujemo molzni stroj?
4. Kateri so postopki z mlekom na posestvu, v zbiralnici in mlekarni?
5. Katere dodatke pri izdelavi sirov poznate?
6. Katere vrste toplotne obdelave mleka poznate?
7. Kaj pomeni homogenizacija mleka?
8. Katere posebne tehnološke postopke pri izdelavi dehidriranih mlečnih izdelkih poznate?
9. Katere posebne tehnološke postopke pri izdelavi sirov poznate?
10. Kako razdelimo mlečne izdelke?
11. Katere so najpogostejše napake smetane, surovega masla in sladoleda?

19 JAJCA IN JAJČNI IZDELKI

19.1 JAJCA

Jajce je živilo z visoko prehransko in biološko vrednostjo, saj je pomemben vir visoko vrednih beljakovin in maščob. Z izrazom jajca mislimo na kokošja jajca v lupini, namenjena predvsem za prehrano ljudi in uporabo v živilski industriji. Jajca drugih vrst ptic morajo biti deklarirana glede na poreklo, npr.: gosja, račja, nojeva, prepeličja jajca itd. Med seboj se razlikujejo po teži, barvi, debelosti in strukturi lupine.

Jajce sestavljajo: lupina, beljak in rumenjak. Od skupne teže odpade na lupino 11 %, na beljak 57 % in rumenjak približno 32 % (slika 81).



Slika 81: Sestava jajca

Lupina je porozna trda membrana, v glavnem sestavljena iz anorganskih snovi (kalcijevega in magnezijevega karbonata, fosfata). Organskih snovi vsebuje zelo malo. V lupini so mikroskopske pore, skozi katere se izmenjujejo različni plini. Z notranje strani jo obdajata dve opni, na zunanji strani pa je pokrita s kutikulo.

Beljak je rahlo rumeno zelenkasta tekočina. Pri podrobnejšem pregledu opazimo v beljaku tri sloje: zunanji redkejši, srednji gostejši in notranji (okoli rumenjaka) redkejši. Beljak vsebuje veliko beljakovin: ovalbumin, ovoglobulin, konalbumin, ovomukoid in lizozim. V njem je tudi nekaj sladkorja.

Rumenjak je zametkova celica. Je rumene barve, okrogel in obkrožen z rumenjakovo opno. Na obeh straneh opne so pričvrščene halaze (niti beljaka), ki povezujejo rumenjak z opno pod lupino jajca. Rumenjak je sestavljen iz belih in rumenih slojev, ki se prilegajo drug drugemu. Zametek je na zunanji strani pod rumenjakovo opno. Rumenjak vsebuje veliko maščob, lecitina (11 %), beljakovin, holesterina, barv (lutein) in vitamine A, E, K in B-kompleksa.

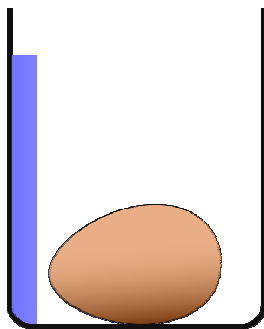
Preglednica 13: Kemijska sestava jajca

| | Beljakovine (%) | Maščoba (%) | Pepel (%) | Voda (%) |
|-------------------|-----------------|-------------|-----------|----------|
| Celo jajce | 12,5 | 12,2 | 0,8 | 73,7 |
| Beljak | 12,0 | sledovi | 0,6 | 86,7 |
| Rumenjak | 15,6 | 22,8 | 1,0 | 47,2 |

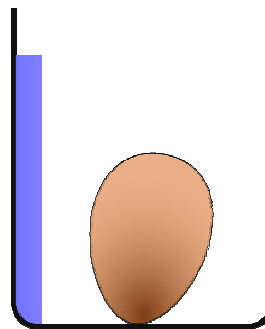
Staranje jajc

Po določenem času se v jajcih začnejo spreminjati fizikalno, koloidno kemičnega in kemičnega značaja, kar imenujemo staranje jajca. Kvarjenje pa se začne pod vplivom mikroorganizmov. Da bi jajcem podaljšali obstojnost, jih ustrezno konzerviramo.

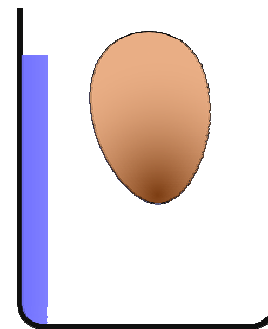
Med hranjenjem jajc skozi pore lupine izhlapeva voda, tako da stalno izgublja težo. Zaradi izgubljanja vode se zračni prostor v jajcu postopoma večja, z meritvijo tega zračnega prostora pa jajcu določimo starost. To lahko ugotovljamo tudi z določanjem specifične teže, ki s staranjem pada. Doma lahko napravimo tudi preizkus svežosti jajc. Potopimo jih v vodo: sveža jajca potonejo (slika 82), 2–3 tedne stara se postavijo pokonci (slika 83), približno 6 tednov stara pa v vodi plavajo (slika 84) in jih ne smemo uporabljati za prehrano.



Slika 82: Sveže jajce



Slika 83: Starejše jajce



Slika 84: Okoli šest tednov staro jajce

S staranjem se pod vplivom encimov spreminja koloidno kemična struktura beljaka, ki postaja redkejši, rumenjakova opna in halaze postajajo neelastične. Če jajce razbijemo na ravno ploščo, vidimo, da je izgubilo slojevitost beljaka, rumenjak se razlije v tankem sloju, medtem ko rumenjak svežega jajca ostane okrogel in visok.

Pri gledanju proti svetlobi je v starejšem jajcu bolje viden rumenjak, lahko se prilepi na lupino jajca, pri starem jajcu pa lahko rumenjakova opna počne in se rumenjak pomeša z beljakom.

Kvarjenje jajc

Vsebina kokošjih jajc je skoraj sterilna, večjo nevarnost za zdravje potrošnika predstavljajo račja jajca, ki pogosto vsebujejo salmonelo, zato jih moramo nujno toplotno obdelati. Največkrat se vsebina jajc kontaminira preko por v jajčni lupini. Pomembno je, da lupino očistimo tik pred uporabo, saj kutikula na njej preprečuje vdor mikroorganizmov. Največkrat pride do kvarjenja jajc zaradi prisotnosti plesni (olivno zelene in črne kolonije plesni pod lupino) in bakterij (zelena, rdeča, bela, črna gniloba).

Konzerviranje jajc

Poznamo več načinov konzerviranja jajc:

- hranimo jih v hladilnicah (0–1 °C, 80 % relativna vlaga);
- lupine prevlečemo z različnimi prevlekami (vazelinom, voskom, smolami);
- vložimo v konzervirajoče tekočine (v apneno vodo);
- namesto zraka jim dovajamo ogljikov dioksid in dušik (kontrolirana atmosfera);
- s sušenjem.

Kakovost jajc:

- jajca A-razreda ali “sveža jajca”;
- jajca B-razreda ali “jajca druge kakovosti”, namenjena industriji.

Za jajca A-razreda veljajo minimalni pogoji:

- lupina in povrhnjica morata biti normalne oblike, čisti in nepoškodovani;
- zračni mehurček ne sme biti višji od 6 mm in mora biti nepremičen;
- beljak mora biti bister, prozoren, želatinasto čvrst in brez tujih snovi;
- rumenjaki mora biti pri presvetlitvi jajca viden kot senca z nejasnimi obrisi in ob obračanju jajca negibljiv oz. neznatno gibljiv, da zavzema v jajcu osrednji položaj;
- zarodna celica ne sme biti razvita;
- biti morajo brez tujega vonja in okusa.

Jajca A-razreda ne smejo biti pred razvrščanjem ali po njem umita ali mehansko očiščena in vključena v postopke konzerviranja ali hlajena, razen med prevozom.

Poznamo še jajca A-razreda z oznako “ekstra” oz. “posebno sveža”. Višina zračnega mehurčka je v njih nižja od 4 mm, to so do 9 dni stara jajca, po tem času to etiketo odstranimo. Jajca, ki nimajo kakovostnih lastnosti jajc A-razreda, razvrščamo v B-razred.

Jajca A-razreda, ki jih dajemo v promet, glede na maso razvrščamo v štiri razrede in jih označimo (slika 85) kot:

XL – zelo velika: 73 g in več;

L – velika: od 63 do manj kot 73 g;

M – srednja: od 53 do manj kot 63 g;

S – drobna: manj kot 53 g.

Jajca proizvajalci označijo tudi z drugimi podatki.



Slika 85: Označevanje jajc

19.2 JAJČNI IZDELKI

Za jajčne izdelke se uporabljajo jajca B-kategorije in vsa, sicer zdrava, a razbita in počena jajca.

K **jajcem v prahu** prištevamo celotno jajce v prahu, rumenjaki v prahu in beljak v prahu. Sušimo jih podobno kot mleko v prahu, na valjih ali z razprševanjem. Jajčni prah moramo ustrezno hraniti, ker je zelo higroskopen (veže nase vlago) in občutljiv za vse kemijske in bakterijske agense.

K **tekočim hlajenim** in **zamrznjenim jajčnim izdelkom** spadajo melanj (zmešan rumenjak in beljak), rumenjak in beljak. Te izdelke praviloma najprej toplotno obdelamo, pasteriziramo, jim dodamo razne dodatke in jih nato hladimo ali zamrzujemo pri temperaturi od -18 do -21 °C.

ZANIMIVOSTI

Stoletno jajce (century egg, Pidān) je kitajska specialiteta, ki jo pripravljajo iz kokošnjih, račjih ali prepeličjih jajc. Potopijo jih v zmes gline, pepela, apna in soli. Zatem jih zavijejo v riževo slamo in pustijo ležati nekaj tednov ali mesecev. Pri tej jedi je bolj pomembno, kako jajce izgleda kot sam okus. Rumenjaki dobi temno zeleno, beljak pa temno rjavo barvo.



Slika 86: Stoletno jajce

Balut je kuhano oplojeno jajce, v katerem je zarodek piščančka ali račke, starega 17–21 dni. Zarodek je že dobro razvit, a ne preveč, tako da še nima kljuna, krempljev in perja. Jed naj bi bila dober afrodisiak. Balut lahko poskusimo na potovanju po Filipinih, Kambodži in nekaterih drugih azijskih državah.



Slika 87: Balut

VPRAŠANJA

1. Kakšna je sestava jajca?
2. Kaj pomeni staranje in kaj kvarjenje jajc?
3. Kako lahko konzerviramo jajca?
4. Kako razvrščamo jajca po kakovosti?
5. Kateri so jajčni izdelki?

20 RIBE IN RIBJI IZDELKI

20.1 RIBE

Ribe delimo na morske in sladkovodne.

Morske ribe delimo glede na barvo mesa na:

- modre ribe:
 - ♦ drobne modre ribe: sardela (slika 89), papalina, inčun, skuša (slika 88);
 - ♦ velike modre ribe: tun, mečarica, polanda (palamida), romb;
- bele ribe: luben oz. brancin (slika 90), orada (slika 91), zobatec, oslič, bukva, cipelj (morski lipanj), škarpina, morski list;
- landovina: skat, morska mačka, raža, morski som.



Slika 88: Skuša



Slika 89: Sardele



Slika 90: Brancin



Slika 91: Orada

Sladkovodne ribe so: salmonidi (potočna in jezerska postrv, jezerska zlatovščica (slika 92), soška postrv, ameriška postrv ali šarenka (slika 93)), lipani, ščuke, krapovci (klen, rdečeperka, linj, podust, mrena, koreselj, krap), somi, jegulje, lososi, ostriži, beli amurji, jesetri itd.



Slika 92: Jezerska zlatovščica



Slika 93: Ameriška postrv ali šarenka

Vsebnost hranilnih snovi

S prehranskega vidika so ribe zelo pomembne, saj so zelo bogate z beljakovinami, količina maščobe pa se glede na vrsto rib zelo razlikuje. Ribje meso je v primerjavi z mesom toplokrvnih živali lažje prebavljivo, zato daje kratkotrajnejši občutek sitosti.

V ribah je odstotek **vode** višji kot v drugih vrstah mesa, kar 56–82 %. V ribjem mesu je 11–25 % **beljakovin**. Zelo malo jih vsebuje jegulja (11 %), veliko pa tun (25 %).

Vsebnost **maščob** v ribah je različna, in sicer se giblje 0,3–20 %. Pod 1 % maščob imajo polenovke, girice, osličji in škarpine, zato jih imenujemo puste ribe. Srednje mastne ribe (sardele) imajo 1–5 % maščob. Več kot 5 % maščob imajo tuni, skuše, sveži slanik, papalina, lososi, krapi, somi in zlasti jegulje, ki imajo tudi 20 % maščobe. Te ocenjujemo kot mastne ribe. Ribje maščobe vsebujejo večji delež nenasičenih maščobnih ter omega-3 maščobnih kislin in so zato za prehrano primernejše.

Meso rib vsebuje podobno kot meso klavne živine skoraj neznatno količino **ogljikovih hidratov**, do 0,6 %. Bogato pa je s S, K, Ca, P, I in tudi drugimi **minerali**. V ribjem mesu so **vitamini** A, D, E, K in B-kompleksa.

Ugotavljanje svežosti rib

Značilnosti svežih rib:

- gladka, svetleča koža in luske, ki se čvrsto prilegajo telesu;
- bleščeče, prozorne, bistre, izbuljene oči (slika 94);
- svetlo rdeče do rdeče škrge (slika 95), pokrite s steklasto sluzjo in brez vonja;
- čvrsto, elastično in trdo meso, na pritisk prsta ne pušča vdolbine;
- analna odprtina je stisnjena;
- svež in prijeten, za ribe značilen vonj.



Slika 94: Bistre, izbuljene oči

Značilnosti kvarjenja rib:

- oči so motne, upadle in se začnejo sušiti;
- škrge izgubljajo svojo značilno barvo;
- koža ni več bleščeča in gladka;
- na površini ribe je vedno več sluzi;
- izgublja se vonj po sveži ribi.



Slika 95: Rdeče škrge

Konzerviranje in predelava rib:

- hlajenje in globoko zamrzovanje,
- soljenje,
- dimljenje,
- toplotna obdelava (konzerve),
- sušenje,
- mariniranje.

20.2 RIBJI IZDELKI

Ribje konzerve so izdelki, pridobljeni s predelavo posameznih vrst rib po ustreznem tehnološkem postopku, ki obsega tudi sterilizacijo v hermetično zaprtih pločevinkah. To so konzerve: drobnih modrih rib (sardine, papaline, inčuni, skuše), velikih modrih rib (tuni), drugih morskih rib, morskih rib z zelenjavo in ribje paštete.



Slika 96: Sardine

Sardine so konzerve s predelanimi sardelami (slika 96). Filete imenujemo ribje konzerve, pri katerih meso rib brez glave, drobovja, kože in kosti zrežemo in oblikujemo v filete oz. rezine, ki so navadno tako dolge kot pločevinka.

Ribje polkonzerve izdelki, pakirani v hermetično zaprte posode, ki jih pasteriziramo ali pa vsebujejo sol in kis kot sredstvo za konzerviranje. Obstojni so več mesecev. Sem prištevamo rusle, kaviar, inčune (slika 99) v slanici, sardele v slanici itd.

Rusli so hladno marinirane papaline oz. manjše sardele, ki smo jim dodali čebulo (slika 97), zelenjavo in začimbe ter jih zalili z razsolico in očetno kislino. Kaviar je polkonzerva, dobljena s predelavo ribjih iker iz roda jesetrovk. Kaviar je običajno temne barve, lahko pa je tudi rdeč (slika 98).



Slika 97: Rusli



Slika 98: Kaviar



Slika 99: Inčuni

Zamrznjeni ribji izdelki so panirane ribe, zamrznjene ribe in drugi zamrznjeni izdelki.

K **drugim ribjim izdelkom** štejemo: slane ribe (morske in sladkovodne), prekajene ribe (losos, slika 100, slanik, tuno idr.), posušene ribe (polenovko) in gotove ribje jedi. Bakala(r) ali polenovka na belo (slika 101) je namaz, narejen iz posušene polenovke, olivnega olja, česna, soli in popra.



Slika 100: Prekajeni losos



Slika 101: Bakala

Poleg rib za prehrano uporabljamo še:

- glavonožce: hobotnico, lignje (slika 102), sipo;
- rake: morske (jastoga, norveškega raka ali škampe, rakovico, raroga, kozico) in sladkovodne (potočnega in močvirnega);
- školjke: ostrige, klapavice (dagnje), pokrovače, srčanke, ladinke;
- žabe: zelene žabe, rjave sekulje;
- morske ježke;
- želve: grške, močvirne, morske;
- vrtnega polža.



Slika 102: Lignji

20.3 VETERINARSKI NADZOR RIBJIH IZDELKOV

Sveže ulovljene ribe je potrebno najpozneje 12 ur po ulovu prijaviti uradnemu veterinarju za pregled. Ustrezni za javno potrošnjo so ribji izdelki brez kakršnih koli sprememb.

Neustrezni za javno potrošnjo so ribji izdelki, če:

- so ribe zbolele za kužnimi boleznimi v akutnem stadiju;
- imajo zaradi bolezni izrazite patološke spremembe na koži in v mesu;
- imajo vonj, ki ni značilen za vrsto svežih rib ali je posledica kvarjenja (salmonele, šigele);
- so jih napadli zajedavci ali njihove razvojne oblike (*Diphyllobotrium latum*);
- so na škrgah značilne spremembe;
- so bile zastrupljene;
- kažejo organi znake kvarjenja, črevesna vsebina pa se je razlila po trebušni votlini;
- vsebujejo preveč ostankov škodljivih snovi ali radioaktivne snovi.

VPRAŠANJA

1. Kako delimo ribe?
2. Kakšno je razmerje hranljivih snovi v ribjem mesu?
3. Po katerih znakih spoznate svežo in pokvarjeno ribo?
4. Kako delimo ribje izdelke?
5. Kaj obsega veterinarski nadzor ribjih izdelkov?

21 MED

21.1 IZVOR IN SESTAVA MEDU

Med je sladek in aromatičen proizvod čebel. V naravi poznamo dva izvora sladkih sokov, ki jih nabirajo čebele, to sta **medičina** ali **nektar** in **mana** ali **medena rosa**.

Medičina ali **nektar** je sladek sok, ki ga medonosne rastline izločajo v dobi cvetenja iz posebnih žlez v cvetovih (slika 103). Vsebuje veliko vode, količina sladkorjev pa je odvisna od vrste rastlin.

Mana ali **medena rosa** je živalskega izvora in je pravzaprav sladki sok, ki ga izločajo različne vrste listnih uši in kaparjev. Ta sladki sok se nabira na površini listja dreves listavcev in iglavcev. Vsebuje manj vode, a veliko rudninskih snovi.



Slika 103: Čebela med nabiranjem medičine

Čebele sladke sokove nabirajo in jih hranijo v mednih želodčkih, kjer poteka presnova z encimi. Iz polisaharidov nastajajo enostavni sladkorji, nastane t. i. invertni sladkor, ki je zmes fruktoze in glukoze. Nato čebele tako predelani sladki sok, ki med presnovo izgublja odvečno vodo, spravljajo v celice satja, kjer dokončno dozori in se spremeni v med. Satje z medom nato centrifugiramo, da se med odcedi, nato ga skozi sita prefiltriramo, ker vsebuje delce voska ali kakšne druge delce.

Med mora vsebovati do 20 % vode, vsaj 70 % zmesi fruktoze in glukoze, do 5 % saharoze in približno 0,5 % mineralnih snovi. Med, ki izvira iz medičine, je: akacijev, lipov, cvetlični, žajbljev itd. Tisti, ki izvira pretežno iz mane, pa je: hojev, smrekov, gozdni, kostanjev itd.

Med za prehrano ne sme vsebovati antibiotikov ali drugih zdravil, s katerimi smo zdravili čebelje družine, tudi ne pesticidov in kovin (svinca) nad dovoljeno mejo. Ne sme biti pokvarjen, onesnažen z insekti ali izločki glodavcev. Ne smemo mu dodati vode, barvil, konzervansov ali sredstev za aromatiziranje. Prav tako ne sme izvirati od strupenih medonosnih rastlin.

VPRAŠANJA

1. Kaj je medičina in kaj mana?
2. Katere sestavine vsebuje med?
3. Česa med ne sme vsebovati?

Viri

1. Bajt, N., Golc-Teger, S. *Izdelava jogurta, skute in sira*. Ljubljana: Kmečki glas, 2002.
 2. Berginc-Dolenšek, A. idr. *Botulizem*. Zdravniški vestnik, 2004. (Citirano 4. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://vestnik.szd.si/st4-12/877-883.pdf>
 3. Bole-Hribovšek, V., Mehle, J. *Mikrobiologija z imunologijo – Živilsko sanitarna mirobiologija*. Ljubljana: Veterinarska fakulteta, 2003.
 4. *Bruceloza*. (Citirano 6. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=165&pi=5&_id=1023&_PageIndex=1&_groupId=298&_newsCategory=&_action>ShowNewsFull&pl=165-5.0.
 5. Gašperlin, L., Polak, T. *Tehnologija mesa in mesnin I*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2010. (Citirano 9. 5. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2752/Tehnologije_mesa_in_mesnin_I.pdf
 6. Gregori, J. *Mladi čebelar*. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1984.
 7. Gros, L. *Bolezni in zajedavci domačih živali*. Ljubljana: DZS, 2005.
 8. Leskovar Mesarič, P. *Meso, mleko, ribe, jajca*. Maribor, 2010. (Citirano 9. 5. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/mod/resource/view.php?id=211>
 9. Logar, J. *Parazitologija v medicini*. Ljubljana: DZS, 1999.
 10. Kraut, A., idr. *Očesna toksoplazmoza*. Zdravniški vestnik, 2002. (Citirano 8. 6. 2011). Dostopno na naslovu : <http://www.vestnik.szd.si/st2-s2/087-90.pdf>.
 11. Marinšek, J., idr. *Higiena živil živalskega izvora*. Ljubljana: DZS, 1983.
 12. Mavrin, D., Oštir, Š. *Tehnologija mleka in mlečnih izdelkov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2002.
 13. *Odredba o izvajanju sistematičnega spremljanja stanja bolezni in cepljenj živali v letu 2011*. Uradni list RS. (Citirano 6. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.vurs.gov.si/fileadmin/vurs.gov.si/pageuploads/PDF/Uredba/Odredba_o_izvajanju_sistematičnega_spremljanja_stanja_bolezni_in_cepljenj_zivali_v_2011.pdf
 14. *Pravilnik o kakovosti jajc*. Uradni list RS, št. 106/2008. (Citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2008106&stevilka=4546>
 15. *Pravilnik o kakovosti mesa klavne živine in divjadi*. Uradni list RS, št. 120/2007. (Citirano 29. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=84091>
 16. *Pravilnik o kakovosti mesnih izdelkov*. Uradni list RS, št. 34/2004. (Citirano 22. 5. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200434&stevilka=1480>
 17. *Pravilnik o monitoringu reziduov*. Uradni list, št. 139/2006. (Citirano 2. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2006139&stevilka=6104>
 18. *Pravilnik o nekaterih ukrepih za preprečevanje, nadzor in izkoreninjenje transmisivnih spongiformnih encefalopatij*. Uradni list, št. 37/2010. (Citirano 11. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=201037&stevilka=1773>
 19. *Pravilnik o označevanju in kategorizaciji svinjskega mesa*. Uradni list RS, št. 33/2004. (Citirano 29. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200433&stevilka=1444>
 20. *Pravilnik o označevanju živali, veterinarskem spričevalu in napotnici, izjavi o prehranski varnosti, povratni informaciji ter izjavi prevoznika*. Uradni list RS, št. 136/2006. (Citirano 10. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2006136&stevilka=5688>
 21. *Pravilnik o razvrščanju in označevanju govejih trupov*. Uradni list RS, št. 2/2010. (Citirano 27. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=20102&stevilka=86>
-

-
22. *Pravilnik o razvrščanju prašičjih trupov*. Uradni list RS, št. 50/2006. (Citirano 27. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200650&stevilka=2129>
 23. *Pravilnik o zaščiti živali pri zakolu*. Uradni list RS, št. 33/2005. (Citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200533&stevilka=1103>
 24. *Salmonela (Salmonella) v živilih*. (Citirano 5. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.zzv-ravne.si/PDF/salmonela.pdf>
 25. *Stafilokok aureus (Staphylococcus aureus) v živilih*. (Citirano 5. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.zzv-ce.si/uploads/staphylococcus%20aureus.pdf>
 26. *Centurry egg*. Wikipedia. (Citirano 23. 7. 2011). Dostopno na naslovu: http://en.wikipedia.org/wiki/Century_egg
 27. *Creutzfeldt–Jakob disease*. Wikipedia. (Citirano 8. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://en.wikipedia.org/wiki/Creutzfeldt%E2%80%93Jakob_disease
 28. *Tuberkuloza*. Wikipedija. (Citirano 6. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Tuberkuloza>
 29. *Uredba evropskega parlamenta in sveta o določitvi posebnih predpisov za organizacijo uradnega nadzora proizvodov živalskega izvora, namenjenih za prehrano ljudi*. Uredba ES, št. 854/2004. (Citirano 26. 6. 2004). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sl/consleg/2004/R/02004R0854-20070101-sl.pdf>
 30. *Uredba evropskega parlamenta in sveta o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, ter razveljavitvi Uredbe (ES) št. 1774/2002*. Uredba ES, št. 1069/2009. (Citirano 25. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:300:0001:0033:SL:PDF>
 31. *Uredba evropskega parlamenta in sveta o higieni živil*. Uredba ES, št. 852/2004. (Citirano 26. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:34:32004R0852:SL:PDF>
 32. *Uredba evropskega parlamenta in sveta o posebnih higienskih pravilih za živila živalskega izvora*. Uredba ES, št. 853/2004. (Citirano 26. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R0853:20070101:SL:PDF>
 33. *Uredba komisije o določitvi posebnih predpisov za uradni nadzor Trihinel v mesu*. Uredba ES, št. 2075/2005. (Citirano 26. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:338:0060:0082:SL:PDF>
 34. *Uredba komisije o mikrobioloških merilih za živila*. Uredba ES, št. 2073/2005. (Citirano 5. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:338:0001:0026:SL:PDF>
 35. *Uredba komisije o podrobnih pravilih za izvajanje Uredbe Sveta (ES) št. 1234/2007 glede tržnih standardov za jajca*. Uredba ES, št. 589/2008. (Citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:163:0006:0023:SL:PDF>
 36. *Uredba komisije o podrobnih pravilih za uporabo lestvic Skupnosti o razvrščanju trupov goved, prašičev in ovac ter sporočanje njihovih cen*. Uredba ES, št. 1249/2008. (Citirano 27. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:337:0003:0030:SL:PDF>
 37. *Uredba sveta o vzpostavitvi skupne ureditve kmetijskih trgov in o posebnih določbah za nekatere kmetijske proizvode („Uredba o enotni SUT“)*. Uredba ES, št. 1234/2007. (Citirano 27. 7. 2011) Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007R1234:20090701:SL:PDF>
 38. Veljković, S. *Riba na 150 načinov*. Ljubljana: ČGP Delo, 1986.
-

39. Vomberger, B., Arzenšek Pinter, R. *Tehnologija mesa*. Ljubljana, 2008. Dostopno na naslovu: http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Tehnologija_mesa-Vomberger_Arzensek_NU.pdf
40. Vomberger, B., Hostnik, S. *Tehnologija mesa in mesnih izdelkov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2006.
41. *Zakon o zaščiti živali (ZZZiv-UPB2)*. Uradni list RS, št. 43/2007. (Citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200743&stevilka=2354>
42. *Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili (ZZUZIS)*. Uradni list RS, št. 52/2000. (Citirano 4. 8. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200052&stevilka=2452>

Viri slikovnega gradiva

1. Batagelj, Meta: slika 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 73, 85, 94, 95.
2. Eleršek, Tine: slika 15, 16, 46, 47, 48, 81, 82, 83, 84.
3. Horvat, Tadeja: slika 6, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103.
4. Internetni viri:
slika 86: <http://www.freerepublic.com/focus/chat/2743844/replies?c=1>
slika 87: <http://philippinesfoodrecipes.blogspot.com/2011/01/filipino-exotic-foods.html>