

Технологија производње ферментисаних производа од меса и млијека

Бојана Даниловић, Драгиша Савић

Сажетак: Ферментисана храна има значајну социо-економску улогу у свијету, а у неким регионима је заступљена у исхрани милиона људи. Посебно привлачи пажњу широм свијета као традиционална, али и функционална храна са позитивним утицајем на људско здравље. Велики број различитих ферментисаних производа се производи широм свијета у зависности од регије, односно коришћених сировина и микроорганизама, као и услова ферментације. Ферментисана храна од сировина животињског поријекла се производи, углавном, традиционалним поступцима у примитивним условима и у малим количинама. Сиреви и кобасице су ферментисани производи животињског поријекла који се највише производе широм свијета.

У овом раду су дати прегледни подаци о ферментисаним производима животињског поријекла са посебним нагласком на поступке и услове производње, као и микроорганизме који узрокују процесе. Приказани су доступни подаци о ферментисаним производима од меса (кобасице и пршута) и млијека (јогурт, кефир, сиреви и кајмак) који се често могу наћи на подручју Балкана, али и Европе.

Кључне ријечи: Ферментисани производи, Месо, Млијеко, Микробиота

Даниловић Б. Савић Д (2020) Технологија производње ферментисаних производа од меса и млијека. У: Перспективе развоја прехранбене индустрије (Грујић Р, Јањић В, Тркуља Р, уредници). Академија наука у умјетности Републике Српске, Бања Лука: 385 - 420.

Danilović B. Savić D (2020) Production technology of fermented meat and milk products. In: Food industry development prospects (Grujić R, Janjić V, Trkulja R, Eds). The Academy of Sciences and Arts of Republic of Srpska, Banja Luka: 385- 420.

12.1. Увод

Спонтана ферментација се већ хиљадама година користи као метод конзервисања хране. Према историјским подацима ферментација хране се истовремено независно развила у различитим дијеловима свијета. Осим што повећава одрживост, ферментација побољшава нутритивну вриједност, функционалност и сензорске карактеристике производа. Такође, ферментисани производи имају већу економску вриједност (Zeuthen 2007). Сировина која се користи за производњу традиционалне ферментисане хране је врло различита: житарице, воће, поврће, млијеко, месо и рибе. Зависно од сировине, starter културе и услова ферментације, постоји велики број различитих ферментисаних производа широм свијета. Посљедњих година, коришћење ферментисаних производа привлачи значајну пажњу због све више научних доказа о позитивним утицајима на људско здравље као функционална храна.

Ферментисани производи животињског поријекла се производе широм свијета и, углавном, су регионалног карактера и традиција неке етичке заједнице. То значи да се производе у малим количинама и за потребе и навике мањег броја потрошача. Сиреви и кобасице су ферментисани производи животињског поријекла, који се највише производе широм свијета. Међутим, сваки од ових производа задржава регионални начин производње и сировину са уског географског простора. Ови производи су високо специфични и онемогућавају ширење производње на јединствен начин и добијање стандардног ферментисаног производа, који би се користио широм свијета. Због тога, постоје италијанске ферментисане кобасице, мађарске, сремске..., док је јогурт једини ферментисани производ животињског поријекла који се користи у већем дијелу свијета.

На просторима Балкана постоји дуга традиција у производњи занатских ферментисаних производа од сировине животињског поријекла, јер су се народи који су насељавали ове просторе бавили сточарством. Различите варијације ферментисаних производа од меса (пршута и ферментисане кобасице) и млијека (јогурт, сиреви) имају вјековну традицију занатске производње Балканских народа.

12.2. Производња ферментисаних производа од меса

Главни циљ процеса ферментације меса је побољшање квалитета и повећање одрживости ове, иначе лако кварљиве, намирнице. Процес ферментације се заснива на дјеловању бактерија млијечне киселине (БМК) у комбинацији са процесом сољења и сушења (Adams and Moss 2008). Двије најзначајније групе ферментисаних производа од меса су пршута и ферментисане кобасице. У зависности од географског подручја на коме се производе, постоје различите варијације ових производа јединствене по својим сензорским карактеристикама, али и присутној микробној популацији. Ферментација меса је нискоенергетски процес, који доводи до различитих промјена у месу, као што су природно

закишљавање и конзервисање које, такође, резултују у формирању посебних и карактеристичних својстава меса. Током процеса ферментације, сирово месо се трансформише у ферментисани производ дјеловањем природно присутних или додатих микроорганизама, који снижавају рН вриједност и активност воде и доводе до настанка безбједног и здравог производа. Предности ферментисаних производа од меса обухватају (Singh et al. 2012):

- повећану потражњу за производима усљед побољшања укуса, ароме и боје,
- дужи рок трајања у поређењу са неферментисаним производима од меса,
- безбједност употребе усљед спречавања раста патогених и микроорганизама кварења,
- повећану мекоћу усљед активности неких микробних ензима, као што су протеазе, и
- повећану нутритивну вриједност ослобађања пептида и аминокиселина током процеса ферментације.

12.2.1. Производња ферментисаних кобасица

Разноврсност сувих ферментисаних кобасица и њихове специфичне карактеристике условљене су географским подручјем производње, традицијом, религијом и климом. Основна подјела ферментисаних кобасица извршена је на основу садржаја воде у готовом производу на полусуве, код којих губитак тежине током ферментације износи мање од 20% и суве ферментисане кобасице са губитком тежине током ферментације већим од 30% (Toldrà 2002). Полусуве кобасице се најчешће загријевају током димљења на температуру од 60-68°C и имају активност воде (a_w) од 0,90 до 0,95, док се суве кобасице не излажу повишеној температури током димљења и a_w вриједност износи мање од 0,90 (Vamforth 2005).

Ферментисане кобасице се производе од уситњених охлађених дијелова меса (температуре испод -4°C) и замрзнутог масног ткива (температуре испод -8°C) уз додатак соли за саламурење, угљених хидрата, зачина и, евентуално, стартер култура (Toldrà 2002).

Основна сировина је, најчешће, свињско и/или говеђе месо, мада могу бити заступљене и друге врсте меса, у зависности од типа производа и географског подручја. Свињско месо, које се користи за производњу кобасица, мора бити бактериолошки исправно и са рН вриједношћу између 5,6 и 6,0 (Вуковић 1992). Масно ткиво, које се користи за производњу кобасица, мора бити свјеже, јер усљед дужег складиштења, чак и на ниским температурама, може доћи до настанка слободних масних киселина, као посљедица дејства ендогених липаза из меса. Такође, значајна је количина незасићених масних киселина због њихове склоности оксидацији и развоја нежељене ароме и ужеглости (Toldrà 2002). Након мијешања

меса и масног ткива, надјеву се додају соли за саламурене, најчешће кухињска со, нитрати и нитрити. Кухињска со се додаје у концентрацији од 2,5-3,0%, јер садржај нижи од 2,5% нема довољну ефикасност у заустављању раста нежељених бактерија. Додатком соли у препорученој количини долази до смањења почетне вриједности a_w у надјеву на 0,96-0,97 (Feiner 2006). Нитрати се најчешће додају сами или у комбинацији са нитритима при производњи кобасица са дужином временом зрења. Дејством коагулаза негативних кока (КНК) током зрења смањује се садржај нитрата у производу и повећава садржаја нитрита, који реагују са миоглобином и доводе до настанка карактеристичне црвијене боје, дјелују инхибиторно на нежељене микроорганизме (нарочито *Clostridium botulinum*) и доприносе типичној ароми производа. Садржај нитрита и нитрата у коначном производу је генерално низак. Због потенцијално токсичних ефеката N-нитрозо компоненти, количина нитрата и/или нитрита, која се додаје надјеву, мора бити минимална за заштиту од ботулизма (Toldrà 2002).

Како би се током производње постигао жељени пад рН вриједности, надјеву се додају угљени хидрати који се дејством БМК преводе у млијечну киселину. На брзину настајања млијечне киселине и пад рН вриједности утиче количина и врста угљених хидрата. Најчешће се садржај угљених хидрата у надјеву креће од 0.5-1%, мада може достићи и 2% (Toldrà 2002). Додатак глукозе и сахарозе обезбјеђује брзу ацидификацију, док лактоза доводи до споријег пада рН вриједности. Код сувих ферментисаних кобасица са дужином периодом зрења количина угљених хидрата је мања и износи 0,1-0,3% (Spaziani et al. 2009).

Након хомогенизације надјева мијешањем на температури 0-1°C, кобасице се под вакуумом пуне у природне или вјештачке омотаче. За производњу традиционалних кобасица најчешће се користе природни омотачи, односно обрађена цријева, због карактеристичног изгледа производа. Вјештачки омотачи, који се користе, морају бити од материјала који је довољно пропустљив да обезбједи испаравање и димљење (нпр. реструктурирани колаген). Брзина сушења зависи од пречника кобасица (Toldrà 2002).

Током процеса производње долази до ферментације која примарно зависи од врсте микроорганизма присутних у кобасицама, али и од типа кобасица. Тако, кобасице које се производе уз додатак нитрата остављају на хладном мјесту око 24 часа, како би дејством бактерија дошло до превођења нитрата у нитрите. Температуре ферментације до 15°C се означавају као ниже, од 15-20°C као средње, а температуре преко 20°C или 25°C као више. Ферментација на нижим температурама се назива спором и омогућава производњу кобасица са израженијом и стабилнијом бојом и пријатнијом аромом (Toldrà 2002).

Током првих неколико дана ферментације долази до пада рН вриједности као посљедица активности БМК, након чега слиједи благо повећање током периода зрења. Главни производи ферментације су млијечна и сирћетна киселина, а њихов моларни однос се креће у опсегу од 7 до 20 (Demeyer et al. 2000). Вриједност рН производа зависи од пуферског капацитета меса, метаболичке активности ферментационе микробне популације и количине ферментативних угљених

хидрата. У сјеверно-европским кобасицама рН вриједност се креће у опсегу 4,6 до 5,2, што одговара садржају лактата од 200 mmol/kg суве материје. У медитеранским производима са дугим периодом зрења, рН вриједност износи 5,4-5,8. Уколико се у процесу производње користе плијесни, рН вриједност износи око 6 због коришћења лактата и формирања амонијака од стране ћелија плијесни (Hammes et al. 2008).

Трајање зрења је условљено типом производа, жељеним квалитетом и пречником ферментисаних кобасица, а износи мање од 7 дана за брзи процес, око 3 недеље уколико се ради о уобичајеном процесу или 90-120 дана и чак до 150-180 дана када је ријеч о спором процесу (Toldrà 2002).

Зрење кобасица доводи до формирања карактеристичне ароме усљед настанка испарљивих једињења (Hammes et al. 2008):

- липолизом и хидролизом фосфолипида и оксидацијом слободних масних киселина,
- микробиолошком активношћу која доводи до синтезе органских киселина, превођења аминокиселина и пептида у алкоhole, алдехиде и киселине, и
- додавањем зачина, димљењем или површинском ферментацијом помоћу квасаца или плијесни, а у зависности од формулације производа и услова зрења.

Током зрења кобасица долази до разградње протеина под дејством ендогених ензима у почетној фази и микробних ензима у каснијој фази. Као последица јавља се накупљање пептида и аминокиселина до нивоа од око 1% суве материје (Kato et al. 1994; Hierro et al. 1999). Пептиди и аминокиселине доприносе карактеристичном укусу ферментисаних производа, јер дјелују као појачивачи ароме. Такође, микроорганизи преводе аминокиселине и пептиде у испарљиве компоненте које учествују у формирању ароме. Међутим, усљед прекомјерне протеолизе може доћи до развоја горког укуса због настанка горких пептида (Hammes et al. 2008).

Током ферментације, усљед липолизе, долази до повећања садржаја слободних масних киселина до око 5% укупних масних киселина (Dainty and Blom 1995). Липолиза, углавном, зависи од ендогених ензима меса, али може бити повећана дејством КНК или површинских плијесни (Hierro et al. 1999; Selgas et al. 1999).

12.2.2. Производња пршуте

Производња пршуте обухвата ферментацију цијелих дијелова трупа, најчешће бута, уз сољење и сушење при чему се дејством микроорганизама формирају карактеристичне сензорске особине производа. Иако се трајање и начин производње пршуте веома разликују у зависности од традиције и типа производа, генерално се могу раздвојити двије фазе производње (Estèvez et al. 2007):

- хладна фаза, која обухвата избор сировине и сољење и досољавање са циљем смањења a_w меса до 0.95 и
- топла фаза, која обухвата сушење са циљем наставка процеса дехидратације путем повећања температуре и смањења релативне влажности, као и омогућавања одвијања хемијских и биохемијских реакција које условљавају настајање карактеристичних сензорских карактеристика производа.

Дужина трајања појединих фаза у производњи зависе од типа производа и услова сушења. На квалитет коначног производа у великој мјери утиче избор сировине. Избор свјежег меса зависи од генетских карактеристика и начина храњења свиња. Најзначајнији параметри квалитета меса који утичу на изглед и сензорске карактеристике производа су садржај масти, састав масних киселина, садржај миоглобина и антиоксиданаса. Са технолошке тачке гледишта, морају се узети у обзир рН вриједност, температура и тежина меса. Припрема меса обухвата уклањање заостале крви из средишта меса и прилагођавање облика и изгледа захтевима који су специфични за одређени тип производа (Estèvez et al. 2007).

Месо се соли морском сољу, а у зависности од типа производа може се додати и калијум нитрат, натријум нитрит и редукујући шећери. Могу се примијенити различите технике сољења: сољење у слојевима или механичко или ручно утрљавање смјеше соли у комаде меса у одређеним временским размацима. Дужина ове фазе највише зависи од тежине меса и креће се од 17 до 48 часова по kg тежине. Сољење се врши на температури испод 5°C како би се избјегло кварење и релативној влажности ваздуха 85-90 % у циљу убрзавања продирања соли и избјегавања превелике дехидратације површине пршуте.

Захваљујући осмози и дифузији, со се у фази након сољења равномерно распоређује кроз мишићно ткиво. Ова фаза се одвија у условима сличним фази сољења при температури 3-5 °C и релативној влажности 85-95%. На крају ове фазе, након 30-90 дана, a_w се смањује до вриједности од 0,96, док проценат смањења тежине износи 17-18%.

Традиционално се сушење у Медитеранским земљама одвијало у просторијама у којима се регулисање температуре и влажности ваздуха вршило отварањем и затварањем прозора. Данас се сушење врши у коморама за сушење чиме се постиже добијање производа стандардног квалитета. Температурни режим и трајање сушења зависе од типа производа, при чему се дужи период сушења најчешће примјењују за производњу високо-квалитетне пршуте. Током ове фазе долази до разградње масти и стварања слободних масних киселина које се, накнадно, разлажу путем реакција оксидације (Toldrá 1998). Мишићни протеини се разлажу под дејством протеаза на аминокиселине и пептиде, при чему долази до губитка функционалности и растворљивости протеина. Интензитет оксидативних процеса током зрења зависи од равнотеже између анти- и прооксидативних фактора, нарочито састава масних киселина и антиоксидативног статуса мишића, док су липолитичке промјене изазване ендогеним и егзогеним ензимима.

Након фазе сушења, сува пршута се чува у подрумима на ниским температурама (12–20°C) током одређеног периода времена у зависности од типа производа. Дужина трајања ове фазе може износити и до 24 мјесеца (на пример, Иберијска пршута) (Estèvez et al. 2007), када се развијају посебне сензорске карактеристике и добија квалитетан производ.

12.2.3. Микробиота ферментисаних производа од меса

Током процеса ферментације меса долази до развоја специфичне микробиоте, коју чине БМК, КНК, пљесни и квасци. Микроорганизми присутни током ферментације потичу из меса и зачина, могу доспјети у производ током самог процеса производње или бити додати у виду starter култура у циљу лакше контроле и усмјеравања процеса ферментације. Развој пожељне микробиоте условљен је различитим факторима, као што су: температура, рН вриједност, активност воде, присуство кисеоника, акумулација производа микробног метаболизма и присуство адитива (соли и нитрита) (Leistner 1992; Danilović et al. 2018). При производњи ферментисаних кобасица значајан извор микроорганизама могу бити и природни омотачи који могу садржати 4-6 log CFU/g бактерија (Chawla et al. 2007). Овај број бактерија може се значајно смањити примјеном γ -зрачења, а проценат смањења зависи од интензитета примјењеног зрачења (Chawla et al. 2007).

Бактерије млијечне киселине

БМК су најзаступљеније бактерије у процесу ферментације меса и њихов почетни број у мјесном надјеву ферментисаних кобасица износи 3-5 log CFU/g (Talon et al., 2007). Током процеса ферментације настају услови који одговарају расту БМК тако да њихов број може достићи вриједност од 8-9 log CFU/g (Hammes et al. 2008). У спонтано ферментисаним кобасицама у Европи доминантни су припадници рода *Lactobacillus* (Табела 12.1) и то врсте *Lactobacillus sakei*, *Lb. curvatus* и *Lb. plantarum* (Aquilanti et al. 2007; Cocolin et al. 2009; Даниловић, 2012; Kozačinski et al. 2008; Rantsiou et al. 2005; Greppi et al. 2015). Лактобацили се широко користе у производњи хране због способности брзе производње млијечне киселине, али и протеолитичке активности, утицаја на побољшање ароме и производње бактериоцина и егзополисахарида (Leroy and De Vuyst 2004; Савић 2007).

Lb. sakei је најчешће доминантна врста изолована током производње ферментисаних кобасица и може чинити чак 90-100% изоловане популације БМК, као што је случај у Болоњској кобасици и Белгијској салами (Janssens et al. 2012). Такође, доминантна је у Петровачкој кобасици (Danilović et al. 2011), као и кобасицама „Sudžuk“ (Kesmen et al. 2012), „Botillo“ (Garcia Fontà et al. 2007), „Salame cremonese“ (Cocolin et al. 2009), „Brianza“ (Di Cagno et al. 2008) „Piacentino“ (Di Cagno et al. 2008), Piedmontese (Greppi et al. 2015) и традиционалним кобасицама произведеним у Мађарској (Rantsiou et al. 2005a, Kozačinski et al. 2008)

и Италији (Comi et al. 2005; Rantsiou et al. 2005). Ипак, и поред велике распрострањености, постоје случајеви у којима ова врста није изолована у појединим традиционалним кобасицама, као што су Сремска кобасица (Kozačinski et al. 2008), „Ciauscolo” (Aquilanti et al. 2007) и „Salchichón” (Benito et al. 2008).

Осим *Lb. sakei*, доминантну врсту представља и *Lactobacillus platarum* која чини највећи дио микробне популације кобасица „Ciauscolo” (Aquilanti et al. 2007), „sudžuk”, као и традиционалних кобасица произведених у Хрватској и Грчкој (Kozačinski et al. 2008). Осим поменутих, из ферментисаних кобасица могу бити изоловане и многе друге врсте лактобацила (табела 12.1), као што су *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lb. cellobiosus*, *Lb. collinoides*, *Lb. acidophilus*, *Lb. Paracasei*, *Lb. alimentarius*, *Lb. amylophilus*, *Lb. bavaricus*, *Lb. salivarius*, *Lb. acidophilus*, *Lb. maltoromicus*, *Lb. farciminis*.

Поред лактобацила, у састав стартер култура за производњу ферментисаних кобасица често улазе и педиококе због својих ацидификационих способности (Hutkins 2006). Представници педиокока који су најчешће изоловани из ферментисаних кобасица су *Pd. pentosaceus* и *Pd. acidilactici* (Kozačinski et al. 2008; Даниловић 2012).

Постоје одређена неслагања истраживача у вези присуства ентерокока у ферментисаним производима од меса. Иако поједини сојеви могу производити ентероцине који инхибирају раст патогених бактерија у месу (Aumerich et al. 2000), према појединим истраживачима присуство ентерокока се може сматрати посљедицом лоше хигијене током производње, с обзиром да су нормално присутне у гастро-интестиналном тракту животиња. Такође, ентерококе могу бити отпорне на широк опсег антибиотика, као што су тетрациклин, хлорамфеникол, рифамицин, ципрофлоксацин и нитрофураноин (Barbosa et al. 2009; Даниловић 2012). Још једна од могућих опасности присуства ентерокока је постојање декарбоксилазне активности и могућност стварања биогених амина који су штетни по здравље човјека (Bover-Cid and Holzapfel 1999). Ипак, због широког температурног опсега раста и отпорности на високе концентрације соли (Hugas et al., 2003), ентерококе су често изоловане из ферментисаних кобасица (Rantsiou et al. 2005; Kozačinski et al. 2008; Даниловић 2012).

Леуконостоци се, као хетероферментативне БМК, генерално сматрају непожељним у ферментисаним кобасицама, јер могу довести до стварања рупа у производу усљед ослобађања CO₂ (Amor and Mayo, 2007). С друге стране, утврђено је да својом метаболичком активношћу могу допринијети развоју ароме и ферментисаним кобасицама (Lee et al. 2006). Најчешће су изоловани у веома малом проценту (Rantsiou et al. 2005; Comi et al. 2005; Kozačinski et al. 2008), али постоје подаци да могу бити и доминантни у кобасицама произведеним од неохлађеног меса (Danilović et al. 2011).

Број БМК у унутрашњости свјежег меса за производњу пршуте износи 0,8-1,5 log CFU/g, док је тај број на површини 3,2-4,6 log CFU/g (Huerta et al. 1988; Lorenzo et al. 2010). Током процеса производње број БМК у унутрашњости суве пршуте ријетко прелази вриједност од 1,5 log CFU/g, а у највећем броју случајева креће се

испод 1 log CFU/g (Sánchez-Moliner and Arnau 2008; Lorenzo et al. 2010; De Jesús et al. 2014). Иако су из пршуте изоловане врсте БМК које су присутне и у ферментисаним кобасицама, с обзиром на малу заступљеност, може се закључити да оне немају значајну улогу у процесу производње пршуте (Lorenzo et al. 2010)

Табела 12.1. БМК изоловане из ферментисаних производа од меса
Table 12.1. LAB isolated from fermented meat products

Земља поријекла	Назив производа	БМК изоловане из производа	Аутори
Србија	Петровачка кобасица	<i>Lb. sakei</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>En. casseliflavus</i> , <i>En. durans</i>	Даниловић 2012
	Сремска кобасица	<i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>delbrueckii</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i> , <i>En. faecalis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. cellobiosus</i> , <i>Lb. collinoides</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>cremoris</i> , <i>En. faecium</i>	Kozačinski et al. 2008
Хрватска	Ферментисане кобасице	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. pentosus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Pd. pentosaceus</i>	Kozačinski et al. 2008
Мађарска	Ферментисане кобасице	<i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>W. paramesenteroides/hellenica</i> ^a , <i>W. viridescens</i> , <i>Lb. paraplantarum/plantarum</i> ^a , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Ln. citreum</i> , <i>Ln. mesenteroides</i>	Rantsiou et al. 2005a
	Ферментисане кобасице	<i>Lb. sakei</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. alimentarius</i> , <i>Lb. amylophilus</i> , <i>Lb. bavaricus</i> , <i>Lb. salivarius</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. maltoromicus</i> , <i>Lb. yamanashiensis</i> , <i>Ln. mesenteroides dextranicum</i> , <i>Lb. sanfrancisco</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>Lb. cofosus</i> , <i>Lb. halotolerans</i> , <i>Lb. fructivorans</i> , <i>Ln. citreum</i> , <i>Ln. eonos</i>	Kozačinski et al. 2008
Грчка	Ферментисане кобасице	<i>Lb. casei/paracasei</i> ^a , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. paraplantarum</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>En. faecium/durans</i> ^a , <i>Lb. alimentarius</i> , <i>Lb. paraplantarum/plantarum</i> ^a	Rantsiou et al. 2005a
	Ферментисане кобасице	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. pentosus</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>Mesenteroides</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>Lactis</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> , <i>Lb. salivarius</i> , <i>Ln. lactis</i> , <i>En. faecium</i>	Kozačinski et al. 2008
Италија	Ферментисане кобасице	<i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Ln. citreum</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>W. paramesenteroides/hellenica</i> ^a , <i>En. pseudoavium</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. paraplantarum</i> , <i>Lb. paraplantarum/pentosus</i> ^a	Comi et al. 2005
	Ферментисане кобасице	<i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. paraplantarum</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>En. pseudoavium</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lb. paraplantarum/pentosus</i> ^a , <i>Ln. citreum</i> , <i>Weissella paramesenteroides/hellenica</i> ^a	Rantsiou et al. 2005a

Земља поријекла	Назив производа	БМК изоловане из производа	Аутори
	Ферментисане кобасице	<i>Lb. sakei</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Ln. carnosum</i> , <i>Ln. pseudomesenteroides</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. brevis</i>	Bonomo et al. 2008
	„Ciauscolo”	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i>	Aquilanti et al. 2007
	„Salame bergamasco”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. paraplantarum</i> , <i>Ln. mesenteroides</i>	Cocolin et al. 2009
	„Salame cremonese”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Weissella hellenica</i>	Cocolin et al. 2009
	„Salame mantovano”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Ln. citreum</i>	Cocolin et al. 2009
	„Varzi”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i>	Di Cagno et al. 2008
	„Brianza”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Pd. pentosaceus</i>	Di Cagno et al. 2008
	„Piacentino”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. coryniformis</i>	Di Cagno et al. 2008
	„Piedmontese”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. pentosus</i> , <i>Ln. carnosum</i> , <i>En. gilvus</i> , <i>C. divergens</i>	Greppi et al. 2015
Босна и Херцеговин	„Sudžuk”	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. pentosus</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Lb. salivarius</i>	Kozačinski et al. 2008
Турска	„Sudžuk”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. farciminis</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>Lb. alimentarius</i> , <i>Ln. citreum</i>	Kesmen et al. 2012
Шпанија	„Botillo”	<i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. alimentarius</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. farciminis</i>	García-Fontà et al., 2007
	„Salchichón”	<i>Pd. acidilactici</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. plantarum</i>	Benito et al. 2008
	„Chorizo”	<i>Pd. acidilactici</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. curvatus</i>	Benito et al. 2008
Белгија	Болоњска кобасица	<i>Lb. sakei</i> , <i>Ln. carnosum</i> , <i>Lb. paralimentarius/mindensis/crustorum</i> ^a , <i>Ln. mesenteroides</i> ,	Janssens et al. 2012
	Белгијска салама	<i>Lb. sakei</i>	Janssens et al. 2012

^a- идентификација није могла бити извршена

Коагулаза негативне коке

Коагулазе негативне коке (КНК) у процесу производње ферментисаних производа од меса имају, прије свега, улогу у обезбјеђивању сензорског квалитета производа. Током зрења, активност КНК доводи до стабилизације боје, разградње

пероксида, протеолизе и липолизе (Samelis et al. 1998). Микробну популацију КНК у ферментисаним производима од меса најчешће чине врсте *Staphylococcus xylosus*, *S. carnosus* и *S. saprophyticus* (табела 12.2). Због утицаја рН вриједности и додатка нитрита број КНК у ферментисаним кобасицама је обично мањи од броја БМК и може да достигне вриједност од 7 log CFU/g (Mauriello et al. 2004; Sorpolo et al. 2000). Иако се број стафилокока смањује током процеса, ванћелијски ензими остају у месном матриксу и испољавају своју активност током дужег временског периода. Каталазна активност смањује концентрацију водоник-пероксида и органских пероксида који могу настати као производ микробног метаболизма чиме се спречава настајање ужеглости и нежељених арома. Протеолиза и липолиза током процеса производње утичу на формирање текстуре и ароме услед настајања пептида, аминокиселина, алдехида, амина и слободних масних киселина. Осим тога, нитрат редуктазна активност коју испољавају стафилококе доприноси формирању и стабилизацији црвене боје ферментисаних производа од меса (Mauriello et al. 2004; Landeta et al. 2013).

Разноврсност и доминација појединих врста КНК током спонтане ферментације меса зависе од бројних фактора као што су рН, температура ферментације и зрења, врста меса, садржај соли и угљених хидрата, степен сушења и присуство дима (Leroy et al. 2014). Са повећањем температуре, омогућава се раст врста *Staphylococcus xylosus* и *S. carnosus*, при чему је најбољи раст запажен у опсегу 23-30°C (Flores and Toldrá 2011). С друге стране, *S. equorum* је, због доброг раста на ниским температурама и способности формирања биофилма, углавном доминантна врста током фазе зрења (Leroy et al. 2009). Раст КНК зависи од нивоа ацидификације, при чему је при нижим вриједностима рН већа заступљеност *S. carnosus*, док је врста *S. xylosus* чешће изолована из мање киселих производа (Angeliki et al. 2018). Доминантне врсте током производње традиционално произведеног Сремског кулена су *S. saprophyticus* и *S. xylosus* (Kožačinski et al. 2008). Врста *S. saprophyticus* је у највећем проценту изолована и из Грчких сувих ферментисаних кобасица (Papatmanolli et al. 2002; Drosinos et al. 2007; Kožačinski et al. 2008). С друге стране, врста *S. xylosus* је у највећем проценту заступљена у микробиоти КНК традиционалних италијанских сувих кобасица, као и у Напуљској салами и Мантовано салами (Lacumin et al. 2006; Kožačinski et al. 2008; Vonomo et al. 2009, Mauriello et al. 2004, Pisacane et al. 2015). У шпанским традиционалним кобасицама „Salchichón” и „Chorizo”, *S. xylosus* чини око 60% укупно изоловане микробиоте КНК (Martin et al. 2007). У кобасицама „Soppressata Ricigliano” и „Soppressata Gia”, поред *S. saprophyticus* утврђено је и значајно присуство *S. equorum* (Mauriello et al. 2004). Поред поменутих, у ферментисаним кобасицама може бити доминанта и врста *S. succinus*, као што је случај у Piedmontese салами (Greppi et al. 2015).

Остале врсте стафилокока, као што су *S. capitis*, *S. hominis*, *S. simulans*, *S. warneri*, *S. cohnii*, *S. epidermidis*, *S. lentus*, *S. haemolyticus*, *S. caprae*, *S. galinarium*, *S. intermedicus*, *S. novobiosepticus*, *S. vitulinus*, *S. pasteurii* и *S. chromogenes* су често присутне у ферментисаним кобасицама, али у значајно мањем проценту

(Papamanolli et al. 2002; Mauriello et al. 2004; Lacumin et al. 2006; Drosinos et al. 2007; Martin et al. 2007; Kozačinski et al. 2008; Pisacane et al. 2015).

Табела 12.2. КНК изоловане из ферментисаних производа од меса
Table 12.2. CNC isolated from fermented meat products

Земља поријекла	Традиционални производ	КНК изоловане из производа	Аутори
Србија	Сремска кобасица	<i>S.saprophyticus</i> , <i>S. auricularis</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S.simulans</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. cohnii</i>	Kozačinski et al. 2008
Хрватска	Ферментисане кобасице	<i>S. xylosum</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. carnosus</i> , <i>S. saprophyticus</i>	Kozačinski et al. 2008
Мађарска	Ферментисане кобасице	<i>S.xylosum</i> , <i>Micrococcus spp.</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i> , <i>S. auricularis</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. cohnii</i>	Kozačinski et al. 2008
Грчка	Ферментисане кобасице	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. saprophyticus</i> ssp. <i>saprophyticus</i> , <i>S. cohnii</i> ssp. <i>cohnii</i> , <i>S. cohnii</i> ssp. <i>ureolyticus</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. carnosus</i> ssp. <i>carnosus</i> , <i>K. varians</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. warneri</i> , <i>A. agilis</i> , <i>D. nishinomiyaensis</i> , <i>S. auricularis</i> , <i>S. hyicus</i> , <i>S. sciuri</i>	Papamanolli et al. 2002
	Ферментисане кобасице	<i>S. saprophyticus</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. haemolyticus</i> , <i>S. caprae</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. aureus/intermedius</i> ^o , <i>S. sciuri</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. auricularis</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. cohnii</i> , <i>S. epidermidis</i> ,	Kozačinski et al. 2008
	Ферментисане кобасице	<i>S. cohnii cohnii</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. capitis capitis</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. gallinarum</i> , <i>S. hominis novobiosepticus</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. sciuri</i> , <i>S. vitulinus</i>	Drosinos et al. 2007
Италија	Ферментисане кобасице	<i>S. xylosum</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. pasteurii</i> , <i>M. caseolyticus</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. carnosus</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. cohnii</i>	Iacumin et al. 2006
	Ферментисане кобасице	<i>S. hominis</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. saprophyticus/simulans</i> ^o , <i>S.hominis/warneri</i> ^p , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. simulans</i>	Kozačinski et al. 2008
	Ферментисане кобасице	<i>S. xylosum</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. pulvereri/vitulus</i> ^o , <i>S. succinus</i> , <i>S. pasteurii</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. caseolyticus</i>	Bonomo et al. 2009

Земља поријекла	Традиционални производ	КНК изоловане из производа	Аутори
	Напуљска салама	<i>S. xylosus</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. succinus</i> , <i>Kocuria</i> spp.	Mauriello et al. 2004
	„Soppressata Ricigliano”	<i>S. xylosus</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. succinus</i> , <i>S. vitulus</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. pasteurii</i> , <i>S. haemolyticus</i>	Mauriello et al. 2004
	„Soppressata Già”	<i>S. xylosus</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. succinus</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i>	Mauriello et al. 2004
	„Piedmontese”	<i>S. succinuss</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. cohnii</i>	Greppi et al. 2015
	Salame Mantovano	<i>S. xylosus</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. pasteurii</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>K. varians</i> , <i>K. salsicia</i>	Pisacane et al. 2015
Шпанија	„Chorizo”	<i>S. xylosus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. lugdunensis</i> , <i>S. sciuri</i> , <i>Kocuria</i> spp., <i>S. chromogenes</i>	Martìn et al. 2007
	„Salchichón”	<i>S. xylosus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. lugdunensis</i> , <i>Kocuria</i> spp., <i>S. chromogens</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>S. capitis</i>	Martìn et al. 2007
	Пршута	<i>S. equorum</i> , <i>S. vitulinus</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. caprae</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. warneri</i>	Landeta et al. 2011
	Пршута	<i>S. equorum</i> , <i>S. nepalensis</i> , <i>S. xylosus</i>	Fulladosa et al. 2010
	Пршута Iacón	<i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>S. equorum</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. capitis</i> , <i>S. cohnii</i> , <i>S. gallinarum</i> , <i>K. varians</i> , <i>K. rosea</i>	Lorenzo et al. 2012

^a- идентификација није могла бити извршена

Доминантне КНК у пршуту припадају врстама *S. xylosus* и *S. equorum*, док могу бити изоловане и *S. epidermidis*, *S. vitulinus*, *S. capitis*, *S. aureus*, *S. caprae*, *S. hominis*, *S. warneri*, *S. saprophyticus*, *S. simulans*, *S. intermedius*, *S. nepalensis*, *S. cohnii*, *S. gallinarum*, *Kocuria varians* и *K. rosea* (Landeta et al. 2011; Cherroud et al. 2014; Lorenzo et al. 2012; Fulladosa et al. 2010). Микробиоту КНК сушене Iacón шунке у највећем проценту (84%) чини *S. xylosus* (Lorenzo et al. 2012), док је у другим врстама шпанске шунке као доминантна изолована врста *S. equorum* (Landeta et al. 2011; Fulladosa et al. 2010).

Квасци

Током процеса ферментације меса, квасци имају улогу у смањењу садржаја млијечне киселине и формирању коначне ароме производа дејством протеолитичких и липолитичких ензима (Flores et al. 2004; 2015). Такође, учествују у разлагању пероксида спречавајући, на тај начин, промјене ароме (Milićević et al. 2014a). Током ферментације доводе до стварања бијелог филма на површини кобасица који утиче на брзину дехидратације. Популација квасаца зависи од типа производа, начина производње, додатих зачина и пречника кобасице (Encinas et al. 2000). Због веће доступности кисеоника, кобасице мањег пречника имају већи број квасаца (Selgas and Garcia 2007). С друге стране, кобасице које укључују процес димљења или додатак неких зачина, као што је бијели лук, током производње имају мањи број квасаца (Encinas et al. 2000; Olesen and Stahnke 2000). Родови квасаца који су присутни током процеса ферментације меса припадају родовима *Debaryomyces*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Pichia* и *Yarrowia* (Encinas et al. 2000; Gardini et al. 2001; Cocolin et al. 2006). *Debaryomyces hansenii* је врста која је често изолована из ферментисанх кобасица (табела 12.3) при чему може чинити чак 80% микробиоте квасаца (Cocolin et al. 2006). Осим *D. hansenii*, *Candida zeylanoides*, *C. albidus*, *C. parapsilosis*, *C. famata*, *Yarrowia lipolitica*, *Torulopsis ovoides* и *Rhodotorula mucilaginosa* су изоловане у значајнијем проценту из ферментисаних кобасица (Encinas et al. 2000; Gardini et al. 2001; Cocolin et al. 2006). Састав микробне популације квасаца разликује се на површини и унутрашњем дијелу кобасица. Тако је врста *C. parapsilosis* изолована само са површине шпанске кобасице „Salchichon“, врста *R. mucilaginosa* само из централног дијела кобасице, док су врсте *Y. lipolitica* и *Debaryomyces* spp. изоловане из оба дијела кобасице (Mendonça et al. 2013).

Током производње пршуте најчешће су изоловани квасци из родова *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Sporobolomyces*, *Torulaspora*, *Trichosporon*, *Yarrowia*, *Candida* и *Rhodospiridium* (Wolter et al. 2000; Asefa et al. 2009a). При томе је најчешће примијећена доминација *D. hansenii* и то са заступљеношћу од 50-78% (Saldanha-da-Gama et al. 1997; Asefa et al. 2009a; Purriños et al. 2013). Током производње, доминација *D. hansenii* у микробној популацији је израженија током фазе сушења (Andrade et al. 2010). Такође, врста *D. hansenii* је изолована као доминантна из унутрашњег и из спољашњег слоја пршуте *lacón* независно од концентрације соли (Purriños et al. 2013). Доминација ове врсте може се објаснити толеранцијом на висок садржај соли и нитрата и добром расту на 10°C (Purriños et al. 2013). Осим ове врсте, из сушене пршуте могу бити изоловане и друге врсте квасаца као што су *Candida zeylanoides*, *C. deformans*, *C. laurenti*, *C. humicolus*, *C. sake*, *C. galli*, *C. alimentaria*, *C. famata*, *C. guillermundii*, *C. albidus*, *Debaryomyces marasmius*, *D. polymorphus*, *Rhodotorula glutinis*, *R. slooffiae* (Saldanha-da-Gama et al. 1997; Simoncini et al. 2007; Asefa et al. 2009a; Andrade et al. 2010; Purriños et al. 2013; Ozturk 2015).

Табела 12.3. Квасци изоловани из ферментисаних производа од меса
Table 12.3. Yeasts isolated from fermented meat products

Земља поријекла	Традиционални производ	Квасци изоловани из производа	Аутори
Италија	`Salsiccia sotto sugna',	<i>C. famata</i> , <i>D. hansenii</i> , <i>R. mucilaginoso</i> , <i>Y. lipolytica</i> , <i>C. boidinii</i> , <i>C. cariosilignicola</i> , <i>C. citrea</i> , <i>C. diversa</i> , <i>C. domercqiae</i> , <i>C. edax</i> , <i>C. hellenica</i> , <i>C. maltosa</i> , <i>C. pintolopesii</i> , <i>C. silvanorum</i> , <i>C. sphaerica</i> , <i>C. valvidiana</i> , <i>R. glutinis</i> , <i>S. cerevisiae</i>	Gardini et al. 2001
	Ферментисане кобасице	<i>C. zeylanoides</i> , <i>D. hansenii</i> , <i>P. triangularis</i> , <i>C. parapsilosis</i> , <i>M. pulcherrima</i> , <i>S. cerevisiae</i> , <i>S. elviae</i> , <i>Z. bisporus</i>	Cocolin et al. 2006
	Napuq̄ska salama	<i>C. incommunis</i> , <i>C. albidus</i> , <i>D. hansenii</i> , <i>T.terrestre</i> , <i>T. pullulans</i>	Coppola et al. 2000
	“Ciauscolo”	<i>D. hansenii</i> , <i>C. psychrophile</i> , <i>S. barnettii</i>	Silvestri et al. 2007
	Пршута	<i>C. zeylanoides</i> , <i>C.famata</i> , <i>D. hansenii</i> , <i>D. marasmus</i> , <i>H. burtonii</i> , <i>C.guillermundii</i> , <i>C. catenulata</i> , <i>C.nitratophila</i> , <i>C. edax</i> , <i>C. versatilis</i> , <i>C.vanderwaltii</i> , <i>C.santamariae</i> , <i>C.albidus</i> , <i>C.luteolus</i> , <i>D. castelli</i> , <i>P.carsonii</i> , <i>S.kluiverii</i> , <i>W. robertsiae</i>	Simoncini et al. 2007
Шпанија	„Chorizo”	<i>D. hansenii</i> , <i>T. ovoides</i> , <i>C. intermedia/curvata</i> , <i>Y. lipolytica</i> , <i>C. parapsilosis</i> , <i>C. zeylanoides</i> , <i>C. matritensis</i>	Encinas et al. 2000
	Иберијска пршута	<i>D. hansenii</i> , <i>C.zeylanoides</i>	Andrade et al. 2010
	Lacón пршута	<i>D. hansenii</i> , <i>C.zeylanoides</i> , <i>C.deformans</i> , <i>C. curvatus</i> , <i>Candida spp</i> , <i>R.mucilaginoso</i> , <i>R.glutinis</i>	Purriños et al. 2013
Португал	Пршута	<i>D. hansenii</i> , <i>D. polymorphus</i> , <i>C. laurenti</i> , <i>C. humicolus</i>	Saldanha-da-Gama et al. 1997
Норвешка	Пршута	<i>D. hansenii</i> , <i>C. zeylanoides</i> , <i>C. sake</i> , <i>Y. lipolytic</i>), <i>R.slooffiae</i> , <i>R. glutinis</i> , <i>R. kratochvilovae</i>	Asefa et al. 2009a
Турска	Pastrima	<i>C. zeylanoides</i> , <i>C. deformans</i> , <i>C. galli</i> , <i>C. alimentaria</i> , <i>Y. lipolytica</i> , <i>T. japonicum</i> , <i>C. curvatus</i> , <i>D. hansenii</i>	Ozturk 2015

Плијесни

Плијесни се током производње ферментисаних кобасица могу развити до 7.2-8.4 log CFU/cm² површине кобасица (Bernáldez et al. 2013; Canel et al. 2013). Споре плијесни могу доспјети у кобасице из ваздуха коморе за сушење или потицати из надјева од додатих зачина, најчешће црног бибера, бијелог лука у праху или кима (Comi and Iacumin 2013; Mižáková et al. 2002).

Током производње ферментисаних кобасица, присуство плијесни доводи до одржавања жељене боје услед антиоксидативне активности, спречавања стварања слузавости на површини кобасица, развоја карактеристичног укуса услед оксидације лактата, протеолизе и липолизе, стварања карактеристичног изгледа површине кобасица и успоравања испаравања воде (López-Díaz et al. 2001; Sunensen and Stahnke 2003). Међутим, присуство плијесни може бити и непожељно код одређених врста кобасица, јер утиче на промјену изгледа. Додатно, неке плијесни могу синтетисати микотоксине који имају токсични ефекат на људско здравље (Lacumin et al. 2009). Из ферментисаних кобасица најчешће су изоловане врсте *Penicillium nalgiovense*, *P. nordicum*, *P. commune*, *P. olsonii* и *P. solitum* (López-Díaz et al. 2001; Papagianni et al. 2007; Sonjak et al. 2011). Ферментација кобасица у јужним дијеловима Европе најчешће укључује врсту *P. nalgiovense* (Toldrà 2002). Раст *Penicillium* spp. зависи од активности воде и температуре, као и од садржаја соли (López Díaz et al. 2002).

Као што је приказано у табели 12.4, из различитих врста пршуте најчешће су у значајнијем проценту изоловани представници врста *Penicillium commune*, *P. nalgiovense*, *P. solitum*, *P. chrysogenum*, *P. nordicum*, *Eurotium* spp, *E. amstelodami*, *E. repens* и *Aspergillus fumigatus* (Núñez et al. 1996; Comi et al. 2004; Asefa et al. 2009b; Sonjak et al. 2011; Comi and Lacumin 2013). Доминација одређене врсте зависи од температуре, влажности меса и релативне влажности ваздуха (Comi et al. 2004). Доминација *P. nalgiovense*, *P. solitum* и *P. commune* у ферментисаним производима од меса може се објаснити толеранцијом на високе концентрације соли. Димљење утиче на састав микробиоте плијесни и доводи до повећања *P. nalgiovense* и смањења заступљености врста *P. solitum* и *P. commune* (Asefa et al. 2009b).

Табела 12.4. Плијесни изоловане из ферментисаних производа од меса
Table 12.4. Moulds isolated from fermented meat products

Земља поријекла	Традиционални производ	Плесни изоловане из производа	Аутори
Грчка	Ферментисане кобасице	<i>P.commune</i> , <i>P.echinulatum</i> , <i>P.nalgiovense</i> , <i>P.oxalicum</i> , <i>P.olsonii</i> , <i>P.solitum</i> , <i>A.alternata</i> , <i>A.pullulans</i> , <i>C.cladosporioides</i> , <i>G.candidum</i> , <i>M.circinelloides</i> , <i>M.racemosus</i> , <i>P.expansum</i> , <i>P.italicum</i> , <i>P.verrucosum</i> , <i>P.viridicatum</i> , <i>P.glomerata</i>	Papagianni et al. 2007
Шпанија	“chorizo de Cantimpalos”	<i>P. chrysogenum</i> , <i>P. commune</i> , <i>P. olsonii</i> , <i>Mucorales</i>	López-Díaz et al. 2001
	Пршута	<i>P. olsonii</i> , <i>P. verrucosum</i> , <i>P. camemberti</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. viridicatum</i> , <i>P. commun</i> , <i>P. griseofulvum</i> , <i>P. solitum</i> , <i>P. echinulatum</i> , <i>P. canescens</i> , <i>P. crustosum</i> , <i>P. brevicompactum</i> , <i>P.</i>	Acosta et al. 2009

Земља поријекла	Традиционални производ	Плесни изоловане из производа	Аутори
		<i>griseoroseum</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. jensenii</i> , <i>Penicillium</i> spp., <i>Eupenicillium</i> spp	
	Иберијска пршута	<i>P. commune</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>E. herbariorum</i> , <i>E.repens</i> , <i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. echinulatum</i> , <i>P. jensenii</i> , <i>P. oxalicum</i> , <i>P.restrictum</i> , <i>P.rugulosum</i> , <i>P. viridicatum</i> , <i>P. variotii</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>E.rubrum</i> , <i>A. tenuis</i> , <i>A. pulhdans</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>C. lunata</i> , <i>S.racemosum</i>	Núñez et al. 1996
Норвешка	Пршута	<i>P.atramentosum</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. commune</i> , <i>P. crustosum</i> , <i>P. nalgiovense</i> , <i>P. solitum</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. penicilloides</i> , <i>C.cladosporiodes</i> , <i>C. herbarium</i> , <i>C. sphaerospermum</i> , <i>E.amstelodami</i> , <i>E. herbariorum</i> , <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. cavernicola</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. discolor</i> , <i>P. echinulatum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. palitans</i> , <i>P. roquefortii</i> , <i>P. solituma</i>	Asefa et al. 2009b
Хрватска	Истарска пршута	<i>P.frequentans</i> , <i>P. verrococosum</i> , <i>P.lanoso-coeruleum</i> , <i>P. lanoso-griseum</i> , <i>P.chrysogenum</i> , <i>P.commune</i> , <i>A.repens</i> , <i>E.repens</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>A.flavus</i> , <i>A.parasiticus</i> , <i>A. candidus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>M. racemosus</i>	Comi et al. 2004
Италија	„San Daniele“ пршута	<i>A.alternata</i> , <i>A.fumigatus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>E. amstelodami</i> , <i>P.chrysogenum</i> , <i>A.corymbifera</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A.melleus</i> , <i>A. flavipes</i> , <i>C.cladosporioides</i> , <i>C.herbarum</i> , <i>C. domesticus</i> , <i>F.annulatum</i> , <i>L.trifolii</i> , <i>N.oryzae</i> , <i>P.variotii</i> , <i>P. citreonigrum</i> , <i>P.radicum</i> , <i>P.herquei</i> , <i>P.rotundum</i> , <i>P. verruculosum</i> , <i>P.expansum</i> , <i>P.commune</i> , <i>P.purpurogenum</i> , <i>P.diversum</i> , <i>P. marneffeii</i> , <i>S. filicinum</i> , <i>T. versicolor</i>	Comi and Iacumin 2013
Словенија	Суви врат	<i>Eurotium</i> spp., <i>P. "milanense"</i> , <i>P.nordicum</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Cladosporium</i> spp., <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P.olsonii</i> , <i>P. polonicum</i>	Sonjak et al. 2011
	Пршута	<i>A.versicolor</i> , <i>Cladosporium</i> spp., <i>Eurotium</i> spp., <i>P."milanense"</i> , <i>P.nordicum</i> , <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. olsonii</i> , <i>P. polonicum</i>	Sonjak et al. 2011
	Ферментисане кобасице	<i>P. nalgiovense</i> , <i>P.nordicum</i> , <i>P."milanense"</i> , <i>P. polonicum</i>	Sonjak et al. 2011

12.3. Производња ферментисаних производа од млијека

Због богатог хемијског састава, млијеко представља идеалну средину за развој микроорганизама. Накупљање киселина метаболизмом бактерија присутних у млијеку, смањује наелектрисање казеинских мицелија које коагулирају, при чему настаје груш. Грушање млијека је искоришћено као први корак у добијању ферментисаних млијечних производа. У односу на млијеко, ферментисани млијечни производи су дуготрајнији усљед повећаног садржаја млијечне киселине (ферментисана млијека, јогурт) и/или смањене активности воде (сиреви).

12.3.1. Производња јогурта

Процес производње ферментисаних млијека заснива се на дјеловању микроорганизама стартера који дио лактозе млијека трансформишу у млијечну киселину, CO₂, сирћетну киселину, диацетил и ацеталдехид који обезбјеђују одговарајуће сензорске карактеристике производа (Марковић 1994).

Припрема млијека за процес производње јогурта подразумејева строгу хемијску и микробиолошку контролу на пријему како не би дошло до ометања развоја стартер културе (Ramesh 2006). Након хлађења млијека до температуре складиштења одвија се процес стандардизације млијечне масти и суве материје. Повећан садржај казеина и протеина сурутке утиче на коагулацију јогурта и смањује издвајање сурутке, па се стандардизација суве материје врши концентровањем, додатком млијечног концентрата или обраног млијека у праху 0,5-2,5% (Марковић 1994). Како би се спријечило издвајање масти на угловима и странама амбалаже, врши се хомогенизација млијека. Такође, хомогенизацијом се побољшава конзистенција и стабилност јогурта (Tamime 2006).

Након припреме, млијеко се пастеризује, чиме се уништавају присутни микроорганизми и хлади до температуре инкубације (Марковић 1994). Млијеко се инокулише одговарајућом стартер културом и инкубира до постизања жељеног пада рН вриједности. У зависности од тога да ли је микробна култура мезофилна или термофилна, одређују се услови инкубације млијека. За контролисану ферментацију и добијање жељеног производа, веома је битно познавање састава и својстава микробне културе (Tratnik i Vožanić 2012). Након завршетка инкубације врши се хлађење производа које треба пажљиво спровести с обзиром да пребрзо хлађење доводи до појаве синерезе. Производ се прво хлади на 15-20°C и на крају на 5°C у складишту. Код течног јогурта хлађење се одвија у плочастим или цјевним размјењивачима топлоте. Паковање се врши у пластичну или картонску амбалажу у асептичним условима (Tratnik i Vožanić 2012). На квалитет јогурта утичу стандардизација млијека, додаток адитива, како би се побољшала текстура и вискозитет, хомогенизација, термичка обрада и припрема културе (Марковић 1994).

У индустријским условима јогурт се производи додатком јогуртне стартер културе која представља комбинацију двије врсте БМК: *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*. Масени однос врста у стартер култури најчешће износи 1:1. Овај однос јогуртних бактерија се најбоље одржава уколико је садржај инокулума 2,5%, вријеме инкубације 2,5 часа, температура 45°C и коначна рН вриједност 4,2. У току ферментације млијека, однос између врста се непрестано мијења. На почетку процеса стрептококе расту брже усљед присуства фактора раста које синтетишу лактобацили, али и компоненти које су присутне у инокулуму. Производња киселине успорава даљи раст стрептокока, док се раст лактобацила убрзава због присуства мравље киселине и CO₂ које синтетишу стрептококе. Као резултат, постиже се првобитан однос стрептокока и лактобацила. Уколико је ферментација изведена правилно, до тог тренутка се постиже и жељена рН вриједност. Продужена инкубација или неадекватно хлађење доводе до доминације лактобацила (Walstra et al. 2006).

Услови инкубације који утичу на однос стрептокока и лактобацила су вријеме инкубације, садржај инокулума и температура инкубације (Walstra et al. 2006). Осим мање киселости производа, краће вријеме инкубације доводи до повећања садржаја стрептокока. Уколико се стартер узастопно пресијава са краћим периодом инкубације, може доћи до потпуног нестанка лактобацила. Обрнуто, дуже вријеме инкубације условљава доминацију лактобацила. Повећање садржаја инокулума повећава продукцију киселине која успорава раст стрептокока и доводи до повећања броја лактобацила. Уколико је проценат инокулума мањи, однос измађу бактерија се помјера у корист стрептокока. Оптимална температура лактобацила је већа у односу на оптималну температуру стрептокока, тако да ће мало повећање температуре условити већи раст лактобацила, и обрнуто.

12.3.2. Производња кефира

Кефир је ферментисани млијечни производ који настаје комбинацијом млијечно-киселинске и алкохолне ферментације, дејством кефирних зрна или кефирне културе. То је напитање млијечно бијеле боје, благо киселог карактеристичног укуса и специфичног мириса. Хемијски састав кефира је промјенљив и зависи од врсте млијека, садржаја млијечне масти, структуре кефирних зрна или културе и технолошког процеса производње (Otlés and Cagindi 2003).

Кефирна зрна су неправилног облика, дужине од 1 – 3 cm, бијеле до блиједо жуте боје, слузаве, али чврсте текстуре. Растом зрна у свјежем млијеку током 20 часа, маса кефирних зрна се увећа за приближно 25%. У повољним и уједначеним условима чувања и конзервисања, кефирна зрна могу остати стабилна више година без губитка активности. Поновна активација кефирних зрна постиже се њиховом узастопном инокулацијом у пастеризовано млијеко (Рogačić et al. 2013).

Кефирна зрна чини комбинација различитих микроорганизама у полисахаридном матриксу (Chen et al. 2005). Због варијација у климатским и еколошким условима у различитим дијеловима свијета, специфични сојеви микроорганизама постајали су доминантни, тако да се састав кефирних зрна разликује (Tamime 2006). Из кефирних зрна је изоловано преко 50 различитих врста бактерија и квасаца и неколико врста плијесни (Pogačić et al. 2013). БМК чине доминантну групу бактерија која се може изоловати из кефирних зрна. Кефирна зрна садрже око 10^9 CFU/g лактокока, 10^7 - 10^8 CFU/g леуконостока, 10^7 - 10^8 CFU/g термофилних лактобацила, 10^4 - 10^5 CFU/g бактерија сирћетне киселине, 10^4 - 10^5 CFU/g квасаца и неке филаментозне плијесни, као што је *Geotrichum candidum* (Schwan et al. 2016). Микроорганизми су унутар кефирног зрна различито распоређени. Тако, у спољашњем дијелу се налазе лактококе и квасци, а у унутрашњем дијелу зрна лактобацили и квасци (Wang et al. 2012). Доминантне врсте БМК су *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei*, *Lb. acidophilus*, *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lb. plantarum* и *Lb. Kefiranofaciens* (табела 12.5).

Табела 12.5. Бактерије и квасци идентификовани у неким врстама кефира и кефирних зрна (према Prado et al., 2015)

Table 12.5 Bacteria and yeasts identified in some types of kefir and kefir grains (Prado et al., 2015)

Земља поријекла кефира	Микроорганизми	
	Бактерије	Квасци
Белгија	<i>Lb. kefir</i> , <i>Lb. kefiranofaciens</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> , <i>G. frateurii</i> , <i>Ac. orientalis</i> , <i>Ac. lovaniensis</i> ;	<i>K. marxianus</i> , <i>Naumovozyma</i> sp, <i>Kazachastania khefir</i>
Бугарска	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>St. thermophilus</i> , <i>Lb. casei</i> ssp. <i>pseudoplantarum</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> ;	<i>K. marxianus</i> var. <i>lactis</i> , <i>Sc.cerevisiae</i> , <i>C. inconspua</i> , <i>C. Maris</i>
Ирска	<i>Lactobacillaceae</i> , <i>Streptococcaceae</i> ;	/
Италија	<i>Lb. kefiranofaciens</i> , <i>D. anomala</i> , <i>St. thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Acetobacter</i> sp., <i>Lb. lactis</i> , <i>Enterococcus</i> sp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Ac. fabarum</i> , <i>Ac. orientalis</i> ;	/
Турска	<i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. buchneri</i> , <i>Lb. kefiranofaciens</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>St. thermophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>Lc. cremoris</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>St. durans</i> ;	<i>K. marxianus</i> ;

Међутим, ове врсте представљају само 20% лактобацила у финалном напитку, док остатак (80%) чини *Lb. kefir* (Yüksekdağ et al. 2004; Zanirati et al. 2015). Што се тиче квасаца, доминантне врсте су *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir* и *Kluuyveromyces marxianus* ssp. *marxianus* (Prado i sar. 2015). Осим микроорганизама, значајну компоненту кефирних зрна чини кефиран, полисахарид који садржи D-глукозу и D-галактозу у односу 1:1. Кефиран чини око 25% суве материје зрна и сматра се да има улогу у међусобном повезивању микробне популације кефирног зрна (Pogačić et al. 2013).

Главни метаболити који настају током ферментације кефира су млијечна киселина, CO₂, етанол и у мањој мјери сирћетна киселина. Такође, могу бити присутне и лимунска, пропионска, бутерна и пирувинска киселина. Главне испарљиве компоненте које утичу на формирање ароме су ацетоин, ацет алдехид и диацетил (Güzel-Seydim et al. 2000).

Производња кефира се може вршити на традиционалан начин, директном инокулацијом 2-10% кефирних зрна у свјеже млијеко и ферментацијом током 24 часа на температури 20-25°C. Повећање размјера производње довело је до развоја такозваног Руског метода производње, који се састоји из двије фазе. Прва фаза обухвата традиционални начин производње, док се у другој фази зрна одвајају цјеђењем, а овако добијени кефир се користи за инокулацију нове количине млијека у концентрацији 1-3% (Leite et al. 2013). Данас је све више заступљена употреба индустријских стартер култура. При употреби лиофилизованих стартер култура, додаје се 1 g стартера на 3 l млијека. Препоручљиво је да сваки корак ферментације прати фаза спорог хлађења (8–10°C), а затим фаза зрења која обезбјеђује раст микроорганизама и омогућава формирање укуса и ароме (Farnworth 2008). Иако примјена стартер култура обезбјеђује стабилност и стандардизацију производног процеса, недостаци ове методе се, углавном, огледају у постизању слабије ароме у односу на традиционално припремљен производ (Leite et al. 2013).

12.3.3. Производња сира

Сматра се да је производња сира почела прије 8000-9000 година на подручју данашњег Ирака као посљедица случајног закишељавања млијека и издвајања сурутке. Данас постоји преко 2000 врста сирева који се могу класификовати према земљи поријекла, саставу, тврдоћи и начину производње и зрења (Bamforth 2005).

Основна подјела према садржају влаге је на меке сиреве који садрже 50-80% влаге (Mozzarella, Brie, Camembert, Feta), полу-тврде са 39-50% влаге (Gorgonzola, Limburger), тврде сиреве са садржајем влаге мањим од 39% (Cheddar, Edam, Emmental, Stilton) и екстра тврде са мање од 32% влаге (Parmesan) (Bamforth 2005).

Производња сира заснива се на коагулацији казеина додатком ензима химозина или снижавањем рН вриједности дејством БМК. Сирење млијека врши се на

температури од 30°C како би се обезбиједило оптимално дјеловање БМК или ензима. Након сирења груш се учвршћује дјеловањем настале млијечне киселине или топлоте при чему долази до синерезе, односно отпуштања сурутке. Настали груш се одваја од сурутке, обликује, соли и оставља на зрење под одређеним условима који примарно зависе од врсте сира који се производи (Tratnik i Vožanić 2012). Присуство и доминација одређених врста БМК зависи од бројних фактора, као што су врста и састав млијека, начин производње сира, услови чувања и сл. (Topisirović et al. 2006). Начин производње сира зависи, прије свега, од врсте сира и може значајно да варира. Битну улогу у производњи има синтеза млијечне киселине, која почиње још на почетку производње и наставља се током зрења сира. Највећи дио млијечне киселине настаје хомоферментативним разлагањем лактозе. Присуство хетероферментативних врста БМК, поред млијечне киселине, доводи до стварања сирћетне киселине, етанола и CO₂. Интензивна ацидификација траје до процеса сољења сира када се, усљед присуства соли и смањења температуре, успорава раст БМК и продукција млијечне киселине (Пуђа 2009). Продукована млијечна киселина директно утиче на сензорске карактеристике сира, а снижавањем рН вриједности спречава се раст микроорганизама кварења. У каснијим фазама производње, током зрења сира, млијечна киселина се разграђује до сирћетне киселине, пропионата и бутирата (Јоковић 2004).

Производња сира обухвата двије повезане фазе од којих прва обухвата развој одговарајућег хемијског састава и рН вриједности сира, а друга (зрење) настајање ароме и физичких карактеристика готовог производа. Прва фаза зависи од састава млијека и производног процеса, нарочито брзине продукције и количине настале млијечне киселине. Зрење сира, осим од резултата ферментације, зависи од метаболизма присутних микроорганизама и услова за одвијање ензимских и хемијских реакција и може трајати до неколико мјесеци (Johnson 2001). Током ферментације и зрења сирева одвијају се биохемијски и хемијски процеси, као што су протеолиза и липолиза, при чему се формира типичан укус, текстура и изглед карактеристичан за сваку врсту сира. Јединствен укус одређене врсте сира је резултат комплексног баланса између испарљивих и неиспарљивих хемијских једињења, која се јављају током процеса зрења од млијечне масти и протеина и угљених хидрата (Fox and Wallace 1997).

БМК имају веома важну улогу током обје фазе и могу бити присутни као аутохтона микробна популација или додати у виду starter култура. Најчешће у састав starterа БМК улазе *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* и *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (Beresford et al. 2001). БМК изоловане из сирева припадају родовима *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Lactococcus* (Fontecha et al. 1990; Poznanski et al. 2004; Morea et al. 2007; Ercolini et al. 2008; Остојић и др. 2012; Весковић–Морачанин и др. 2013; Aydemir et al. 2015; Милосављевић 2015). Присуство припадника рода *Enterococcus*, нарочито *E. faecalis* и *E. faecium*, потврђено је код многих традиционално произведених сирева, нарочито у Медитеранским земљама (Fontecha et al. 1990; Morea et al. 1999). Ентерококе имају улогу у протеолизи,

липолизи и продукцији диацетила, чиме утичу на зрење и развој сензорских карактеристика одређених врста сира (Giraffa 2002). Због тога су поједини безбједни сојеви нашли примјену у starter културама за производњу сирева (Ogier and Serror 2008; Favaro et al. 2014).

Педиококе су изоловане из Пиротског качкаваља (Милосављевић 2015), италијанских качкаваља „Caciocavallo Pugliese“ (Morea et al. 2007) и „Nostrano di Primiero“ (Poznanski et al. 2004), као и турског качкаваља „Kaşar“ (Aydemir et al. 2015). У италијанском сиру „Parmigiano Reggiano“ педиококе представљају доминантну популацију БМК (Gobbetti et al. 2002). Ове бактерије чине аутохтону микробиоту многих сирева и имају значајну улогу у зрењу (Bhowmik and Mart 1990).

Лактобацили су најчешће изоловани из различитих врста сирева (табела 12.6). При томе је најраспрострањеније присуство *Lactobacillus plantarum*, *Lb. paracasei*, *Lb. brevis*, *Lb. casei* и *Lb. fermentum* (Fontecha et al. 1990; Linberg et al. 1996; Cuesta et al. 1996; Fitzsimons et al. 1999; Poznanski et al. 2004; Morea et al. 2007). Припадници лактобацила могу имати и пробиотске карактеристике, као и велики потенцијал продукције бактериоцина (Milićević et al. 2014b; Tratnik i Vožanić 2012).

Табела 12.6 БМК изоловане из различитих врста сира

Table 12.6 LAB isolated from different types of chesee

Земља поријекла	Назив сира	БМК изоловане из производа	Аутори
Србија	Пиротски качкаваљ од овчијег млијека	<i>St. macedonicus</i> , <i>En. faecium</i> , <i>Pd. acidilactici</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. casei/rhamnosus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. paracasei</i>	Милосављевић 2015
	Пиротски качкаваљ од крављег млијека	<i>En. faecium</i> , <i>Pd. acidilactici</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. casei</i>	Милосављевић 2015
	Пиротски качкаваљ од крављег млијека	<i>Enterococcus</i> sp., <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>Lactis</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>delbrueckii/Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>St. macedonicus</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. paracasei/Lb. casei</i> , <i>Str. thermophilus</i>	Остојић и др. 2012
	Златарски сир	<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lc. garviae</i> , <i>Lactococcus</i> spp. <i>En. faecalis</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. sakei/Lb. curvatus</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i>	Весковић – Морачанин и др. 2013
Италија	Caciocavallo Silano	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Lc. raffinolactis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Enterococcus</i> spp.	Ercolini et al. 2008
	Caciocavallo Pugliese	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. delbruecki</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. gasseri</i> , <i>Lb. helveticus</i> ,	Morea et al. 2007

Земља поријекла	Назив сира	БМК изоловане из производа	Аутори
	Nostrano di Primiero	<i>Lb. parabuchneri</i> , <i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> , <i>En. durans</i> , <i>En. faecalis</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Str. thermophilus</i> , <i>W. viridiscens</i> <i>St. macedonicus</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>St. thermophilus</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> , <i>Lb. zeae</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. pentosus</i>	Poznanski et al. 2004
Турска	Kaşar	<i>Lb. casei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. coryniformis</i> ssp. <i>torquens</i> , <i>Lb. reuteri</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> , <i>St. thermophilus</i> , <i>En. faecium</i> , <i>En. durans</i> , <i>Ln. lactis</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> , <i>W. halotolerans</i> , <i>W. paramesenteroides</i> , <i>Pd. pentosaceus</i> , <i>Pd. acidilactici</i>	Aydemir et al. 2015
Шведска	Гауда	<i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. paracasei</i> / <i>Lb. casei</i>	Linberg, et al. 1996
Ирска	Чедар	<i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. curvatus</i>	Fitzimons et al. 1999
Грчка	Kefalotyri	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. paracasei</i>	Litopoulou-Tzanetaki 1990
Шпанија	Afuega'l Pitu	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. brevis</i>	Cuesta, et al. 1996
	Majorero	<i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. fermentum</i>	Fontecha et al. 1990
	Cabrales	<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lb. plantarum</i> / <i>Lb. paraplantarum</i> , <i>Lb. casei</i> / <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. kefir</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. farcinum</i> , <i>Ln. mesenteroides</i> , <i>Ln. citreum</i> , <i>Ln. pseudomesenteroides</i> , <i>Ln. lactis</i> , <i>En. durans</i> , <i>En. faecium</i> , <i>Enterococcus</i> spp., <i>St. parauberis</i>	Belén Flórez et al. 2006

12.3.4. Производња кајмака

Због свог јединственог хемијског састава и специфичних сензорских карактеристика, кајмак се сврстава у групу деликатесних млијечних производа. Производња кајмака се заснива на издвајању млијечне масти, тако да кајмак има

одређена својства маслаца, док присуство протеина и начин њихове коагулације дају овом производу карактеристике сирева.

Кајмак се производи у земљама Југоисточне Еуропе, Мале Азије и Блиског Истока најчешће од крављег млијека, али се може користити и овчије или мијешано млијеко. Подјела кајмака се врши по зрелости на млади и зрео кајмак. Млади кајмак се може конзумирати одмах након производње и има рок трајања 1-2 недеље. Има благ мирис и укус и лиснату слојевиту структуру са одређеном количином водене фазе. Зрео кајмак се добија зрењем младог кајмака, при чему долази до сложених физичких и хемијских промјена, као резултат активности присутне микробиоте. Зрење може трајати један или више мјесеци, а рок употребе зрелог кајмака може бити 6 мјесеци и дуже. Зрео кајмак има зрнасту структуру услед нарушавања континуитета протеинске фазе и бољу мазивост у односу на млади кајмак. Укус и мирис кајмака су веома изражени и специфични због настајања великог броја испарљивих једињења у процесима липолизе и протеолизе (Пућа и др. 2006).

Традиционални начин производње кајмака обухвата разливање куваног млијека у плитке посуде, при чему долази до формирања покожице. На формирање покожице утичу састав и температура млијека и температура околине. Млијеко се, затим, хлади током 24 часа до температуре од 10-15 °С. Током процеса хлађења глобуле млијечне масти се подижу на површину и инкорпорирају у формирану покожицу, чинећи танак али компактан слој на површини млијека - кајмак (Пућа et al. 2008). Формирани слој кајмака садржи око 10-15% укупне млијечне масти и око 2-3% присутних протеина млијека (Radovanović et al. 2012). Кајмак се у слојевима сакупља у посуде током неколико дана уз сољење. На тај начин се добија млади кајмак који се оставља на зрење током 15-20 дана на температури од 15-18 °С. Зрели кајмак се складишти на температури испод 8°С. Принос кајмака износи 4-5% у зависности од састава млијека (Пућа et al. 2008). Традиционална производња пружа могућност добијања квалитетног производа, али носи и одређене ризике с обзиром да је могућа контаминација због изложености ваздуху, услова који погодују развоју микроорганизама и поступака руковања са млијеком и готовим производом (Вучић и др. 2006; Пућа et al. 2008).

За промјене које настају током зрења кајмака и формирање сензорских карактеристика зрелог кајмака одговорна је присутна микробна популација БМК, која доводи до снижавања рН вриједности од 5,9 у младом кајмаку до око 4 у кајмаку старом 7 мјесеци. Утврђено је да микробну популацију БМК кајмака произведеног у Србији на традиционалан начин чине припадници родова *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* и *Enterococcus*. У узорцима кајмака различите старости примијећена је доминација леуконостока и ентерокока. Поређењем састава микробне популације БМК појединих узорака, утврђено је да је врста *Ln. mesenteroides* доминантна у узорцима кајмака старости до мјесец дана, док у узорку кајмака са дужим периодом зрења доминантну популацију чине лактобацили *Lb. plantarum* и *Lb. paracasei* (Joković et al. 2008).

12.4. Закључци

Због све више научних доказа о позитивној улози у људском здрављу, несумњиво је да традиционална ферментисана храна привлачи све већу пажњу широм свијета. Потенцијал и захтјеви тржишта за храном која може побољшати људско здравље потрошача значајно повећава интерес за развој различитих врста ферментисане функционалне хране. Због тога, будућност производње ферментисане хране, па и од млијека и меса је обећавајућа, посебно уз спајање традиционалног искуства и знања са новим технологијама производње хране.

Литература

- Adams MR, Moss MO (2008) Food microbiology. United Kingdom: RSC Publishing
- Ammor MS, Mayo B (2007) Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: An update. *Meat Science* 76 (1): 138–146
- Andrade MJ, Rodríguez M, Casado E, Córdoba JJ (2010) Efficiency of mitochondrial DNA restriction analysis and RAPD-PCR to characterize yeasts growing on dry-cured Iberian ham at the different geographic areas of ripening. *Meat Science* 84(3): 377–383
- Angeliki SD, Panagiota F, Stefaan DS, De Vuyst L, Leroy F (2018) Effect of temperature and pH on the community dynamics of coagulase-negative staphylococci during spontaneous meat fermentation in a model system. *Food Microbiology* 76: 180-188
- Asefa DT, Mørretrø T, Gjerde RO, Langsrud S, Kure CF, Sidhu MS, Nesbakken T, Skaar I (2009a) Yeast diversity and dynamics in the production processes of Norwegian dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology* 133 (1-2): 135–140
- Asefa DT, Gjerde RO, Sidhu MS, Langsrud S, Kure CF, Nesbakke T, Skaar I (2009b) Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology* 128 (3): 435–439
- Acosta R, Rodríguez-Martín A, Martín A, Núñez F, Asensio MA (2009) Selection of antifungal protein-producing molds from dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology* 135 (1): 39–46
- Aquilanti L, Santarelli S, Silvestri G, Osimani A, Petruzzelli A, Clementi F (2007) The microbial ecology of a typical Italian salami during its natural fermentation, *International Journal of Food Microbiology* 120 (1-2): 136-145
- Aydemir O, Harth H, Weckx S, Dervişoğlu M, De Vuyst L (2015) Microbial communities involved in Kaşar cheese ripening. *Food Microbiology* 46: 587-595
- Aymerich T, Garriga M, Ylla J, Vallier J, Monfort JM, Hugas M (2000) Application of enterocins as biopreservatives against *Listeria innocua* in meat products. *Journal of Food Protection* 63 (6): 721–726

- Bamforth C (2005) Food, fermentation and microorganisms, Iowa: Blackwell publishing
- Barbosa J, Ferreira V, Teixeira P (2009) Antibiotic susceptibility of enterococci isolated from traditional fermented meat products. *Food Microbiology* 26 (5): 527–532
- Belén-Flórez A, López-Díaz TM, Álvarez-Martín P, Mayo B (2006) Microbial characterisation of the traditional Spanish blue-veined Cabrales cheese: identification of dominant lactic acid bacteria. *European Food Research Technology* 223: 503-508
- Benito M, Serradilla MJ, Ruiz-Moyano S, Martín A, Pérez-Nevaldo F, Córdoba G (2008) Rapid differentiation of lactic acid bacteria from autochthonous fermentation of Iberian dry-fermented sausages. *Meat Science* 80 (3): 656–661
- Beresford PT, Fitzsimons AN, Brennan LN, Cogan MT (2001) Recent advances in cheese microbiology. *International Dairy Journal* 11 (4): 259-274
- Bernaldez V, Córdoba JJ, Rodríguez M, Cordero M, Polo L, Rodríguez A (2013) Effect of *Penicillium nalgiovense* as protective culture in processing of dry-fermented sausage “salchichón”. *Food Control* 32 (1): 69-76
- Bonomo MG, Ricciardi A, Zotta T, Sico MA, Salzano G (2009) Technological and safety characterization of coagulase-negative staphylococci from traditionally fermented sausages of Basilicata region (Southern Italy). *Meat Science* 83 (1): 15–23
- Bover-Cid S, Holzapfel WH (1999) Improved screening procedure for biogenic amine production by lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 53 (1): 33–41
- Bhowmik T, Mart EH (1990) Role of *Micrococcus* and *Pediococcus* Species in Cheese Ripening: A Review. *Journal of Dairy Science* 73 (4): 859-866
- Весковић-Морачанин С, Боровић Б, Велебит Б (2013) Морфолошке и биохемијске карактеристике природних изолата бактерија млечне киселине изолованих из Златарског сира. *Технологија меса* 54 (1): 79-84
- Вуковић И (1992) Основе технологије меса, Београд, Србија: Инфотек
- Вучић Т, Јовановић С, Мађеј О, Бараћ М, Сераглић С (2006) Квалитет ужичког кајмака. Симпозијум „Млеко и производи од млека“ Тара, Зборник радова 81-84
- Gardini F, Suzzi G, Lombardi A, Galgano F, Crudele MA, Andrighetto C, Tofalo MSR (2001) A survey of yeasts in traditional sausages of southern Italy. *FEMS Yeast Research* 1 (2): 161-167
- García Fontan M, Lorenzo JM, Martínez S, Franco I, Carballo J (2007) Microbiological characteristics of Botillo, a Spanish traditional pork sausage. *LWT-Food Science and Technology* 40 (9): 1610-1622
- Giraffa G (2002) Enterococci from foods. *FEMS Microbiology Review*, 26 (2): 163-171
- Gobbetti M, Morea M, Baruzzi F, Corbo MR, Matarante A, Considine T, Di Cagno R, Guinee T, Fox PF (2002) Microbiological, compositional, biochemical and textural characterisation of Caciocavallo Pugliese cheese during ripening. *International Dairy Journal* 12(6): 511-523

- Greppi A, Ferrocino I, La Storia A, Rantsiou K, Ercolini D, Coccolin L (2015) Monitoring of the microbiota of fermented sausages by culture independent rRNA-based approaches. *International Journal of Food Microbiology* 212: 67-75
- Güzel-Seydim ZB, Seydim AC, Greene AK, Bodine AB (2000) Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis* 13(1): 35 – 43
- Dainty R, Blom H (1995) Flavour chemistry of fermented sausages. In: Campbell-Platt, G and Cook P E (Ed) *Fermented Meats*, Glasgow: Blackie Academic & Professional. pp. 176–193
- Даниловић Б (2012) Промена популације бактерија млечне киселине у току зрења Петровачке кобасице (Petrovska klobasa), докторска дисертација, Технолошки факултет у Лесковцу, Универзитет у Нишу
- Daniловић В, Džinić N, Milosavljević N, Savić D (2018) Influence of processing conditions on the lactic acid bacteria population of a traditional sausage, Romanian *Biotechnological Letters* 23 (3): 13661-13668
- Daniловић В, Joković N, Petrović Lj, Veljović K, Tolinački M, Savić D (2011) The characterisation of lactic acid bacteria during the fermentation of an artisan Serbian sausage (Petrovska Klobasa). *Meat Science* 88 (4): 668-647
- Demeyer D, Raemaekers M, Rizzo A, Holck A, De Smedt A, Brink B, Hagen B, Montel C, Zanardi E, Murbrekk E, Leroy F, Vandendriessche F, Lorentsen K, Venema K, Sunesen L, De Vuyst L, Talon R, Chizzolini R, Eerda S (2000) Control of bioflavour and safety in fermented sausages: First results of an European project. *Food Research International* 33 (3-4): 171–180
- De Jesús C, Hernández-Coronado G, Girón J, Barat JM, Pagan MJ, Alcañiz M, Masot R, Grau R (2014) Classification of unaltered and altered dry-cured ham by impedance spectroscopy: A preliminary study. *Meat Science* 98 (4): 695–700
- Di Cagno R, López CC, Tofalo R, Gallo G, De Angelis M, Paparella A, Hammes W, Gobbetti, M (2008) Comparison of the compositional, microbiological, biochemical and volatile profile characteristics of three Italian PDO fermented sausages. *Meat Science* 79 (2): 224–235
- Drosinos E, Paramithiotis S, Kolovos G, Tsikouras I, Metaxopoulos I (2007) Phenotypic and technological diversity of lactic acid bacteria and staphylococci isolated from traditionally fermented sausages in Southern Greece. *Food Microbiology* 24: 260-270
- Encinas JP, López-Díaz TM, García-López ML, Otero A, Moreno B (2000) Yeast populations on Spanish fermented sausages. *Meat Science* 54 (3): 203-208
- Ercolini D, Frisso G, Mauriello G, Salvatore F, Coppola S (2008) Microbial diversity in natural whey cultures used for the production of Caciocavallo Silano PDO cheese. *International Journal of Food Microbiology* 124 (2): 164-170
- Estèvez M, Morcuende D, Ventanas J, Ventanas S (2007) Mediterranean products in *In: Toldrà F (Ed). Handbook of fermented meat and poultry*. Blackwell publishing, Ames, Iowa pp. 393-406
- Zanirati DF, Abatemarco M, Cicco Sandes SH, Nicolía JR, Nunes AC, Neumann E (2015) Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures. *Anaerobe* 32: 70–76

- Zeuthen P (2007) A historical perspective of meat fermentation. In: Toldrà F (ed). *Handbook of fermented meat and poultry*. Blackwell publishing, Ames, Iowa (pp. 3-9)
- Janssens M, Myter N, De Vuyst L, Leroy F (2012) Species diversity and metabolic impact of the microbiota are low in spontaneously acidified Belgian sausages with an added starter culture of *Staphylococcus carnosus*. *Food Microbiology*, 29 (2): 167-177
- Joković N, Nikolić M, Begović J, Jovčić B, Savić D, Topisirović Lj (2008) A survey of the lactic acid bacteria isolated from Serbian artisanal dairy product kajmak. *International Journal of Food Microbiology* 127 (3): 305–311
- Јоковић Н (2004) Изолација и карактеризација бактерија млечне киселине из сира са планине Радан, магистарска теза, Биолошки факултет, Универзитет у Београду
- Johnson ME (2001) Cheese Products, In: Marth EH, Steele JL (Ed) *Applied dairy microbiology*, Second Edition. Marcel Dekker, New York pp. 346-347
- Kato T, Matsuda T, Tahara T, Sugimoto M, Sato Y, Nakamura R (1994) Effects of meat conditioning and lactic fermentation on pork muscle protein degradation. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 58 (2): 408–410
- Kesmen Z, Yetiman AE, Gulluce A, Kacmaz N, Sagdic O, Cetin B, Adiguzel A, Sahin E, Yetim H (2012) Combination of culture-dependent and culture-independent molecular methods for the determination of lactic microbiota in sucuk. *International Journal of Food Microbiology* 153 (3): 428-435
- Kozačinski L, Drosinos E, Čaklović F, Cocolin L, Gasparik-Reichardt J, Vesković S (2008) Investigation of Microbial Association of Traditionally Fermented Sausages. *Food Technology and Biotechnology* 46 (1): 93–106
- Lacumin L, Chiesa L, Boscolo D, Manzano M, Cantoni C, Orlic S, Comi G (2009) Moulds and ochratoxin A on surfaces of artisanal and industrial dry sausages. *Food Microbiology* 26 (1): 65–70
- Lacumin L, Comi G, Cantoni C, Cocolin L (2006) Ecology and dynamics of coagulase-negative cocci isolated from naturally fermented Italian sausages. *Systematic and Applied Microbiology* 29 (6): 480–486
- Landeta G, Curiel JA, Carrascosa AV, Muñoz R, de las Rivas B (2013) Characterization of coagulase-negative staphylococci isolated from Spanish dry cured meat products. *Meat Science* 93 (3): 387–396
- Landeta G, Reverón I, Carrascosa AV, de las Rivas B, Muñoz R (2011) Use of recA gene sequence analysis for the identification of *Staphylococcus equorum* strains predominant on dry-cured hams. *Food Microbiology* 28 (6): 1205-1210
- Lee JY, Kim CJ, Kunz B (2006) Identification of lactic acid bacteria isolated from kimchi and studies on their suitability for application as starter culture in the production of fermented sausages. *Meat Science* 72 (3): 437–445
- Leistner L (1992) The essentials of producing stable and safe raw fermented sausages. In: Smulders JM, Toldrà F, Flores J, Prieto M (Ed.). *New Technologies for Meat and Meat Products*. Nijmegen: Audet. pp. 1-19

- Leite AM, Miguel MAL, Peixoto RS, Rosado AS, Silva JT, Paschoalin VMF (2013) Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology* 44 (2): 341 - 349
- Leroy F, Goudman T, De Vuyst L (2014) The influence of processing parameters on starter culture performance. In: Toldrá F (Ed.) *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, Second Edition. John Wiley & Sons, Chichester, UK, pp.169-175
- Leroy S, Lebert I, Chacornac JP, Chavant P, Bernardi T, Talon R (2009) Genetic diversity and biofilm formation of *Staphylococcus equorum* isolated from naturally fermented sausages and their manufacturing environment. *International Journal of Food Microbiology* 134 (1-2): 46-51
- Leroy F, De Vuyst L (2004) Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science and Technology* 15 (2): 67-78
- Linberg AM, Christiansson A, Rukke EO, Eklund T, Molin G (1996) Bacterial flora of Norwegian and Swedish semihard cheese after ripening, with special reference to *Lactobacillus*. *Netherlands Milk and Dairy Journal* 50 (4): 563-572
- Litopoulou-Tzanetaki E (1990) Changes in numbers and kinds of lactic acid bacteria during ripening of Kefalotyri cheese. *Journal of Food Science* 73: 111-113
- Lorenzo JM, García Fontán MC, Gómez M, Fonseca S, Franco I, Carballo J (2012) Study of the *Micrococcaceae* and *Staphylococcaceae* throughout the manufacture of Dry-Cured Lacón (a Spanish Traditional Meat Product) made without or with Additives. *Journal of Food Research* 1 (1): 200-211
- Lorenzo JM, García Fontán MC, Cachaldora A, Franco I, Carballo J (2010) Study of the lactic acid bacteria throughout the manufacture of dry-cured lacón (a Spanish traditional meat product). Effect of some additives. *Food Microbiology* 27 (2): 229–235
- López-Díaz TM, Santos JA, García-López ML, Otero A (2001) Surface mycoflora of a Spanish fermented meat sausage and toxigenicity of *Penicillium* isolates. *International Journal of Food Microbiology* 68 (1-2): 69–74
- Марковић Д (1994) Приручник за млекарство, Београд: МДД „ПКБ ИМЛЕК“
- Martín A, Colín B, Aranda E, Benito MJ, Córdoba MG (2007) Characterization of *Micrococcaceae* isolated from Iberian dry-cured sausages. *Meat Science* 75 (4): 696–708
- Mauriello G, Casaburi A, Blaiotta G, Villani F (2004) Isolation and technological properties of coagulase negative staphylococci from fermented sausages of Southern Italy. *Meat Science* 67 (1): 149–158
- Mižáková A, Pipová M, Turek P (2002) The occurrence of moulds in fermented raw meat products. *Czech Journal of Food Science* 20 (3): 89–94.
- Milićević B, Danilović B, Kocić M, Džinić N, Milosavljević N, Savić D (2014a) The production and antimicrobial activity of bacteriocin produced by *Lactobacillus paracasei* In: Méndez-Vilas A (Ed) *Industrial, medical and environmental applications of microorganisms: current status and trends*. Academic Publishers, Wageningen pp. 385-390
- Milićević B, Danilović B, Zdolec N, Kozačinski L, Dobranić V, Savić D (2014b) Microbiota

- of the fermented sausages: influence to product quality and safety, Bulgarian Journal of Agricultural Science 20 (5): 1061-1078
- Милосављевић Н (2015) Бактерије млечне киселине Пиротског качкаваља, докторска дисертација, Технолошки Факултет у Лесковцу, Универзитет у Нишу
- Mendonça RCS., Gouvêa DM, Hungaro HM, de Sodr  FA, Querol-Simon A (2013) Dynamics of the yeast flora in artisanal country style and industrial dry cured sausage (yeast in fermented sausage). Food Control 29 (1): 143-148
- Morea M, Baruzzi F, Cocconcelli PS (1999) Molecular and physiological characterization of dominant bacterial populations in traditional Mozzarella cheese processing. Journal of Applied Microbiology 87 (4): 574-582
- N nuez F, Rodr guez MM, Berm dez ME, C rdoba JJ, Asensio MA (1996) Composition and toxigenic potential of the mould population on dry-cured Iberian ham. International Journal of Food Microbiology. 32 (1-2): 185-197
- Ogier JC, Serror P (2008) Safety assessment of dairy microorganisms: The *Enterococcus* genus. International Journal of Food Microbiology 126 (3): 291-301
- Ozturk I (2015) Presence, changes and technological properties of yeast species during processing of pastirma, a Turkish dry-cured meat product. Food Control 50: 76-84
- Olesen PT, Stahnke LH (2000) The influence of *Debaryomyces hansenii* and *Candida utilis* on the aroma formation in garlic spiced fermented sausages and model minces. Meat Science 56 (4): 357-368
- Остојић М, Лазаревић В, Тописировић Љ, Релић Р (2012). Главни елаборат о заштити ознаке имена порекла Пиротског качкаваља од крављег млека, Фонд за развој пољопривреде, Пирот
- Otles S, Cagindi O (2003) Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. Pakistan Journal of Nutrition 2 (2): 54-59
- Papagianni M, Amvrosiadis I, Filiouis G (2007) Mould growth on traditional greek sausages and penicillin production by *Penicillium* isolates. Meat Science 76 (4): 653-657
- Papamanoli E, Kotzekidou P, Tzanetakis N, Litopoulou-Tzanetaki E (2002) Characterization of *Micrococcaceae* isolated from dry fermented sausage. Food Microbiology 19 (5): 441-449
- Pisacane V, Callegari ML, Puglisi E, Dallolio G, Rebecchi A (2015) Microbial analyses of traditional Italian salami reveal microorganisms transfer from the natural casing to the meat matrix. International Journal of Food Microbiology 207: 57-65
- Poga ci  T, Œinko S, Zamberlin Œ, SamarŒija D (2013) Microbiota of kefir grains. Mljekarstvo 63 (1): 3 - 14
- Poznanski E, Cavazza A, Cappa F, Cocconcelli PS (2004) Indigenous raw milk microbiota influences the bacterial development in traditional cheese from an alpine natural park. International Journal of Food Microbiology 92 (2): 141-151

- Prado MR, Blandon LM, Vandenberghe LSP, Rodrigues C, Castro GR, Thomaz-Soccol V, Soccol CR (2015) Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in Microbiology* e-pub 6: 1777
- Пуђа П (2009) *Технологија млека 1 Сирарство - општи део*, Београд: Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
- Puđa P, Đerovski J, Radovanović M (2008) An autochthonous Serbian product-Kajmak Characteristics and production procedures. *Dairy Science and Technology* 88(2): 163-172
- Puđa P, Radovanović M, Đerovski J (2006) Proizvodnja i svojstva kajmaka. *Mljekarstvo* 56 (4): 221-232
- Purriños L, García Fontán, MC, Carballo J, Lorenzo JM (2013) Study of the counts, species and characteristics of the yeast population during the manufacture of dry-cured "Iacón". Effect of salt level. *Food Microbiology* 34 (1): 12-18
- Ramesh C, White CH, Kilara A, Hui YH (2006) *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. Blackwell Publishing, USA
- Rantsiou K, Gialitaki M, Urso R, Krommer J, Gasparik-Reichardt J, Tóth S, Metaxopoulos I, Comi G, Cocolin L (2005) Molecular characterization of *Lactobacillus* species isolated from naturally fermented sausages produced in Greece, Hungary and Italy. *International Journal of Food Microbiology* 103 (2): 131-142
- Radovanović MM, Ećim-Đurić OR, Nedeljković AD, Miočinović JB, Pudja PD (2012) Analysis of mass and energy balance in the initial stage of kajmak production. In: *Proceedings of 6th Central European Congress on Food-CEFood Congress*. Institute of Food Technology, Novi Sad, Serbia
- Савић Д (2007) *Индустријска микробиологија 1*. Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, Лесковац
- Saldanha-da-Gama M, Malfeito-Ferreira M, Loureiro V (1997) Characterization of yeasts associated with Portuguese pork-based products. *International Journal of Food Microbiology* 37 (2-3): 201-207
- Samelis J, Metaxopoulos J, Vlasi M, Papp A (1998) Stability and safety of traditional Greek salami- a microbiological ecology study. *International Journal of Food Microbiology* 44 (1-2): 69-82
- Sánchez-Molinero F, Arnau J (2008) Effect of the inoculation of a starter culture and vacuum packaging (during resting stage) on the appearance and some microbiological and physicochemical parameters of dry-cured ham. *Meat Science* 79 (1): 29-38
- Silvestri G, Santarelli S, Aquilanti L, Beccaceci A, Osimani A, Tonucci F, Clementi F (2007) Investigation of the microbial ecology of Ciauscolo, a traditional Italian salami, by culture-dependent techniques and PCR-DGGE. *Meat Science* 77 (3): 413-423
- Simoncini N, Rotelli D, Virgili R, Quintavalla S (2007) Dynamics and characterization of yeasts during ripening of typical Italian dry-cured ham. *Food Microbiology* 24 (6): 577-584

- Singh VP, Pathak V, Akhilesh V, Verma K (2012) Fermented Meat Products: Organoleptic Qualities and Biogenic Amines—a Review. *American Journal of Food Technology* 7 (5): 278-288
- Selgas MD, Garcia ML (2007) Starter Cultures: Yeasts. In: Toldrá F (ed.) *Handbook of Fermented Meat and Poultry*. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, pp. 159-169
- Selgas MD, Casas C, Toledo VM, Garcia ML (1999) Effect of selected mould strains on lipolysis in dry fermented sausages. *European Food Research Technology* 209 (5): 360–365
- Sonjak S, Ličen M, Frisvad JC, Gunde-Cimerman N (2011) The mycobiota of three dry-cured meat products from Slovenia. *Food Microbiology* 28 (3): 373-376
- Spaziani M, Del Torre M, Stecchini ML (2009) Changes of physicochemical, microbiological, and textural properties during ripening of Italian low-acid sausages. Proteolysis, sensory and volatile profiles. *Meat Science* 81 (1): 77–85
- Sunesen LO, Stahnke LH (2003) Mould starter cultures for dry sausages—selection, application and effects. *Meat Science* 65 (3): 935–948
- Schwan RF, Magalhães-Guedes KT, Dias DR (2016) Milk Kefir: Structure and Microbiological and Chemical Composition. In: Puniya AK (Ed.) *Fermented milk and dairy products*. CRC Press, Boca Raton, Florida, p.p. 461-482
- Talon R, Leroy S, Lebert I (2007) Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. *Meat Science* 77 (1): 55–62
- Tamime A (2006) *Fermented Milks*. Blackwell Science, United States
- Toldrá F (2002) *Dry-cured meat products*. Food & Nutrition press, Trumbull, Connecticut
- Toldrá F (1998) Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science* 49 (1): 101–110
- Topisirović Lj, Kojić M, Fira D, Golić N, Strahinić I, Lozo J (2006) Potential of lactic acid bacteria isolated from specific natural niches in food production and preservation. *International Journal of Food Microbiology* 112 (3): 230-235
- Tratnik Lj, Božanić R (2012) *Mlijeko i mliječni proizvodi*. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
- Farnworth ER, Mainville I (2008) Kefir—A Fermented Milk Product. In: Farnworth ER (Ed) *Handbook of fermented functional foods*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 89-128
- Favaro L, Basaglia M, Casella S, Hue I, Dousset X, Gombossy de Melo Franco BD, Todorov SD (2014) Bacteriocinogenic potential and safety evaluation of non-starter *Enterococcus faecium* strains isolated from home made white brine cheese. *Food Microbiology* 38: 228-239
- Feiner G (2006) Raw fermented salami. In: Feiner G (Ed) *Meat products handbook: Practical science and technology*. Woodhead Publishing, p.p. 314-375
- Fitzsimons NA, Cogan TM, Condon S, Beresford T (1999) Phenotypic and genotypic characterization of non-starter lactic acid bacteria in mature Cheddar cheese. *Applied Environmental Microbiology* 65 (8): 3418-3426
- Flores M, Corral S, Cano-García L, Salvador A, Belloch C (2015) Yeast strains as potential aroma enhancers in dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology* 212: 16-24

- Flores M, Toldra F (2011) Microbial enzymatic activities for improved fermented meats. *Trends in Food Science and Technology* 22 (2): 81-90
- Flores M, Durá MA, Marco A, Toldrá F (2004) Effect of *Debaryomyces* spp. on aroma formation and sensory quality of dry-fermented sausages. *Meat Science* 68 (3): 439-446
- Fontecha J, Peláez C, Juárez M, Requena T, Gómez C, Ramos M (1990) Biochemical and Microbiological Characteristics of Artisanal Hard Goat's Cheese. *Journal of Dairy Science* 73 (5): 1150-1157
- Fox PF, Wallace JM (1997) Formation of flavour compounds in cheese. *Advance in Applied Microbiology* 45: 17-85
- Fulladosa E, Garriga M, Martín B, Guàrdia MD, García-Regueiro JA, Arnau J (2010) Volatile profile and microbiological characterization of hollow defect in dry-cured ham. *Meat Science* 86 (3): 801–807
- Hammes W, Haller D, Gänzle M (2008) Fermented Meat. In: Farnworth E (Ed) *Handbook of fermented functional foods*. CRC Press, Boca Raton, p.p. 291-321
- Hierro E, de la Hoz L, Ordóñez JA (1999) Contribution of the microbial and meat endogenous enzymes to the free aminoacid and amine contents of dry fermented sausages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47 (3): 1156–1161
- Hugas M, Garriga M, Aymerich MT (2003) Functionality of enterococci in meat products. *International Journal of Food Microbiology* 88 (2-3): 223– 233
- Huerta T, Hernández J, Guamis B, Hernández E (1988) Microbiological and physico-chemical aspects in dry-salted Spanish ham. *Zentralblatt für Mikrobiologie* 143 (6): 475–482
- Hutkins R (2008) *Microbiology and technology of fermented foods*. Blackwell publishing, Ames, Iowa
- Canel RS, Wagner JR., Stenglein SA., Ludemann V (2013) Indigenous filamentous fungi on the surface of Argentinean dry fermented sausages produced in Colonia Caroya (Córdoba). *International Journal of Food Microbiology* 164 (1): 81–86
- Comi G, Iacumin L (2013) Ecology of moulds during the pre-ripening and ripening of San Daniele dry cured ham. *Food Research International* 54 (1) 1113–1119
- Comi G, Urso R, Iacumin L, Rantsiou K, Cattaneo P, Cantoni C, Cocolin L (2005) Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. *Meat Science* 69 (3): 381-392
- Comi G, Orlic S, Redžepović S, Urso R, Iacumin L (2004) Moulds isolated from Istrian dried ham at the pre-ripening and ripening level. *International Journal of Food Microbiology* 96 (1): 29 – 34
- Coppola S, Mauriello G, Aponte M, Moschetti G, Villani F (2000). Microbial succession during ripening of Naples-type salami, a southern Italian fermented sausage. *Meat Science* 56 (4): 321-329
- Cocolin L, Dolci P, Rantsiou K, Urso R, Cantoni C, Comi G (2009) Lactic acid bacteria ecology of three traditional fermented sausages produced in the North of Italy as determined by molecular methods. *Meat Science* 82 (1): 125–132

- Cocolin L, Urso R, Rantsiou K, Cantoni C, Comi G (2006) Dynamics and characterization of yeasts during natural fermentation of Italian sausages. *FEMS Yeast Research* 6 (5): 692–701
- Cuesta P, Fernandez-Garcia E, Llano DGD, Montilla A, Rodriguez A (1996) Evolution of the microbiological and biochemical characteristic of Afuega'l Pitu cheese during ripening. *Journal of Dairy Science* 79 (10): 1693-1698
- Chawla SP, Chander R, Sharma A (2007) Safe and shelf-stable natural casing using hurdle technology. *Food Control* 17 (2): 127–131
- Chen MJ, Lui JR, Lin CW, Yeh YT (2005) Study of the microbial and chemical properties of goat milk kefir produces by inoculation with Taiwanese kefir grains. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 18: 711 - 715
- Cherroud S, Cachaldora A, Fonseca S, Laglaoui A, Carballo J, Franco I (2014) Microbiological and physicochemical characterization of dry-cured Halal goat meat. Effect of salting time and addition of olive oil and paprika covering. *Meat Science* 98 (2): 129–134
- Walstra P, Wouters J, Geurts T (2006) *Dairy Science and Technology*. CRC press, Boca Raton
- Wolter H, Laing E, Viljoen BC (2000) Isolation and Identification of Yeasts Associated with Intermediate Moisture Meats. *Food Technology and Biotechnology* 38 (1): 69–75
- Wang SY, Chen KN, Lo YM, Chiang ML, Chen HC, Liu JR, Chen MJ (2012) Investigation of microorganisms involved in biosynthesis of the kefir grain. *Food Microbiology* 32 (2): 274–285
- Yüksekdağ ZN, Beyatlı Y, Aslım B (2004) Determination of some characteristics coccoid forms of lactic acid bacteria isolated from Turkish kefir with natural probiotic. *Food Science and Technology* 37 (6): 663–667

Production technology of fermented meat and milk products

Bojana Danilović, Dragiša Savić

Fermented food has a significant socio-economic role in the world and in some regions it is involved in nutrition of millions of people. Special attention is attracted by the use of fermented food as traditional, but, also, as functional food with health benefits. The great number of different types of fermented food is produced worldwide depending on the region, raw materials and involved microorganisms, as well as fermentation conditions. Fermented food made from materials of animal origin is produced mainly by traditional procedure under primitive conditions and in small quantities. Cheeses and sausages belong to the fermented food of animal origin which are the most frequently produced worldwide.

In this paper, a review of fermented products of animal origin was presented, with special emphasis on production processes and parameters, as well as microorganisms

involved in the process. This chapter presents summarized data about fermented food made of meat (sausages and prosciutto) and milk (yoghurt, kefir, cheeses and kaymak) frequently found in Balkan region, bu also in Europe.

Key words: Fermented products, Meat, Milk, Microbiota