

Mliječnost krmača

Kozina, Patricia

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:312325>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

MLIJEČNOST KRMAČA

ZAVRŠNI RAD

Patricia Kozina

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Preddiplomski studij:
Animalne znanosti

MLIJEČNOST KRMAČA

ZAVRŠNI RAD

Patricia Kozina

Mentor: izv. prof. dr. sc. Dubravko Škorput

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Patricia Kozina**, JMBAG 0058217979, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio završni rad pod naslovom:

MLIJEČNOST KRMAČA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga završnog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj završni rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga završnog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA

Završni rad studenta/ice **Patricia Kozina**, JMBAG 0058217979, naslova

MLIJEČNOST KRMAČA

mentor je ocijenio ocjenom _____.

Završni rad obranjen je dana _____ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom _____, te je student/ica postigao/la ukupnu ocjenu¹

_____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|----------------------------------|--------|-------|
| 1. | izv.prof.dr.sc. Dubravko Škorput | mentor | _____ |
| 2. | _____ | član | _____ |
| 3. | _____ | član | _____ |

¹ Ocjenu završnog rada čine ocjena rada koju daje mentor (2/3 ocjene) i prosječna ocjena prezentacije koju daju članovi povjerenstva (1/3 ocjene).

Zahvala

Prva i najveća zahvala ide mom mentoru završnog rada, izv.prof.dr.sc. Dubravku Škorputu, na odličnom mentorstvu, pomoći, pruženoj volji i podršci, novim saznanjima i uputama te motivacijama za nadolazeći dio života. Sve ovo je bilo puno lakše kada znaš da ti daje podršku profesor koji stvarno vjeruje u tebe i želi da uspiješ u životu.

Želim se zahvaliti i svim profesorima koji su se izmijenili unutar ove 3 godine, svi su bili jako stručni, a prije svega su nam bili prijatelji i pomagali su nam te nas naučili primijeniti znanje i izvan predavaone.

Hvala i mojim kolegicama i kolegama, posebno Milani, Viktoriji, Luki i Matiji, s njima sam provela najviše vremena i voljela sam učiti i raditi uz tako kvalitetne i vrijedne studente, ali ipak najvažnije prave prijatelje.

Hvala i mojoj obitelji, prijateljima, posebnim osobama u mom životu, svima koji su na bilo koji način bili uz mene i vjerovali u mene i pružili mi podršku od prvog do zadnjeg ispita.

Najveća zahvala ide meni jer usprkos svim promjenama uspjela sam u životu, zavoljela sam ono što učim, vidim svoju budućnost u ovom području i počela sam cijeniti sebe na onaj način, a sve to uz Božju i moju pomoć.

Za sve nadolazeće lijepe trenutke, veselim vam se!

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Cilj rada.....	3
2. PREGLED LITERATURE.....	4
2.1. Reprodukcija krmača i nazimica	4
2.2. Detekcija estrusa i mjere pripuštanja	6
2.3. Mliječna žlijezda i hormonalna regulacija	6
3. MLIJEČNOST KRMAČA	9
3.1. Laktacija i sastav mlijeka	9
3.2. Čimbenici koji utječu na proizvodnju kolostruma i mlijeka.....	11
3.3. Utjecaj hranidbe na mliječnost krmača	12
3.4. Utjecaj genetskih i okolišnih čimbenika na mliječnost te rast i razvoj prasadi 14	
4. POREMEĆAJI LUČENJA MLIJEKA.....	18
4.1. Gubitak apetita.....	18
4.2. Laminitis – patološke promjene na papcima	18
5. BOLESTI MLIJEČNIH ŽLIJEZDI KRMAČA.....	20
5.1. Mastitis krmača	20
5.2. MMA sindrom.....	21
6. ZAKLJUČAK	22
7. LITERATURA.....	23
Životopis	26

Sažetak

Završnog rada studenta/ice **Patricia Kozina**, naslova

MLIJEČNOST KRMAČA

Mliječnost krmača, odnosno sposobnost proizvodnje mlijeka, predstavlja jedan od najvažnijih faktora u preživljavanju i razvoju prasadi te tako direktno utječe na ekonomsku važnost proizvodnje. Mlijeko krmača je prvi i najvažniji izvor hranjivih tvari za prasad, koji im osigurava sve potrebne komponente potrebne za pravilan rast i razvoj. Adekvatan unos mlijeka ključan je za smanjenje mortaliteta i osiguravanje optimalnog razvoja prasadi. Mliječnost krmača uvjetovana je genetskim i negenetskim faktorima, kao i sam sastav krmačinog mlijeka. Genetski faktori igraju značajnu ulogu jer određene pasmine imaju prirodnu predispoziciju za veću proizvodnju mlijeka, međutim ni najbolja genetika neće doći do izražaja ako nisu zadovoljeni svi potrebni zahtjevi (hranidbeni, smještajni, itd.). Cilj ovog rada je opisati utjecaj genetskih i negenetskih čimbenika na mliječnost krmača te njihov utjecaj na rast i razvoj prasadi, ali i opisati brojne tehnološke procese koji mogu utjecati na mliječnost krmača.

Ključne riječi: svinje, mliječnost, čimbenici, tehnološki procesi

Summary

Of the final work - student **Patricia Kozina**, entitled

MLIJEČNOST KRMAČA

The milk production capacity of sows, or their ability to produce milk, is one of the most important factors in the survival and development of piglets and thus directly affects the economic significance of production. Sow's milk is the first and most important source of nutrients for piglets, providing them with all necessary components needed for proper growth and development. Adequate milk intake is crucial for reducing mortality and ensuring optimal piglet development. The milk production capacity of sows is included by genetic and non-genetic factors, as well as the composition of the sow's milk itself. Genetic factors play a significant role since certain breeds have a natural predisposition for higher milk production; however, even the best genetics will not be fully expressed if all necessary requirements (nutritional, housing, etc.) are not met. The aim of this paper is to describe the impact of genetic and non-genetic factors on sow milk production and their influence on piglet growth and development, as well as to describe various technological processes that can affect sow milk production.

Keywords: pigs, milk production, factors, technological processes

1. UVOD

Svinjogojstvo je jedna od najvažnijih grana poljoprivredne proizvodnje, kako na globalnoj razini (izuzev islamskih zemalja) tako i u Republici Hrvatskoj. Kao takvo, značajno utječe i na razvoj drugih gospodarskih grana; prehrambene industrije, ratarstva, proizvodnje i prerade stočne hrane te nusproizvoda prehrambene industrije. S obzirom na eksponencijalni rast stanovništva, koji je popraćen smanjenjem obradivih površina, sve su veći zahtjevi u proizvodnji hrane. Alexandratos i Bruinsma (2012.) navode kako je od 1970-ih godina do danas povećan broj stanovništva za 2,3 milijarde te se do 2050. godine očekuje veličina populacije od 9,15 milijardi. Slijedom navedenog, sve grane stočarske proizvodnje se suočavaju sa temeljnim izazovom; kako iskoristiti genetski potencijal pasmina uz što manje troškove smještaja i hranidbe?

Prema podacima Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu (HAPIH) (2023.), na području EU, opaža se negativan trend u ukupnoj proizvodnji svinjskog mesa. Točnije, pad s 22 768 tona (2019.godina) na 20 596 tona (2023.godina). Republika Hrvatska također bilježi negativan trend u brojnom stanju krmača (HAPIH 2023.). U razdoblju od 2014. do 2023. zabilježen je pad sa 99 000 na 67 000. Ujedno, od 2020. godine sve članice EU suočavaju se s ozbiljnim gubitcima uzrokovanim afričkom svinjskom kugom.

Nekoliko je faktora koji određuju uspješnost svinjogojske proizvodnje: pasminska struktura, hranidba, smještaj, zdravstvena zaštita i dobrobit (Škorput i Luković 2015.). Iako su autohtone pasmine kulturološko i biološko nasljeđe svake zemlje te važan izvor genetske varijabilnosti (Obad 2016.), moderna svinjogojska proizvodnja temelji se na uzgoju križanaca i linijskih hibrida (Škorput i Luković 2015.). Slijedom navedenog, u pasminskoj strukturi krmača RH dominiraju hibridi PIC (45,9 %) i Topigs (34,9 %) dok udio izvornih pasmina (crna slavonska, turopoljska i banijska šara) iznosi 10,2 %. (HAPIH 2020.).

Dosadašnjom intenzivnom selekcijom na proizvodna svojstva (mesnatost, brzina rasta, konverzija hrane i sl.) postignuti su gotovo optimalni rezultati. Selekcija na svojstva plodnosti uključuje povećanje veličine legla, što predstavlja nove izazove za uzgajivače zbog prekobrojne prasadi, varijabilnosti porodne mase te posljedično smanjeno preživljavanje prasadi. Intenzivna selekcija narušava dobrobit životinja te dolazi do gubljenja majčinskog instikta prema prasadi, a samim time sve više se smanjuje broj othranjene prasadi. Usprkos niskom heritabilitetu svojstava plodnosti (veličina legla, porodna masa prasadi, mliječnost i sl.), primjena genomske selekcije i selekcijskih procedura (BLUP) pokazuje veliki potencijal u postizanju željenog napretka (Škorput i Luković 2015.).

Mliječnost krmača ima veliku ulogu u određivanju uspješnosti svinjogojske proizvodnje jer održava zdravlje i reproduktivnost svinja u uzgoju, što direktno utječe na ekonomsku isplativost i uspjeh farme. Jedna od najvažnijih uloga proizvodnje krmačinog mlijeka je ohrana velikog broja prasadi jer mlijeko čini osnovni izvor hrane te omogućuje brz i zdrav razvoj žive prasadi. Ako je krmača dobre mliječnosti, boljeg je zdravlja, duljeg reproduktivnog vijeka te može proizvesti više legala tijekom svog životnog vijeka. Zdravstveno stanje krmača značajno utječe na mliječnost. Bolesti poput mastitisa mogu smanjiti proizvodnju ili je čak u potpunosti

zaustaviti. Redovita veterinarska njega i pravovremeno liječenje bolesti ključni su za održavanje mliječnosti na visokom nivou.

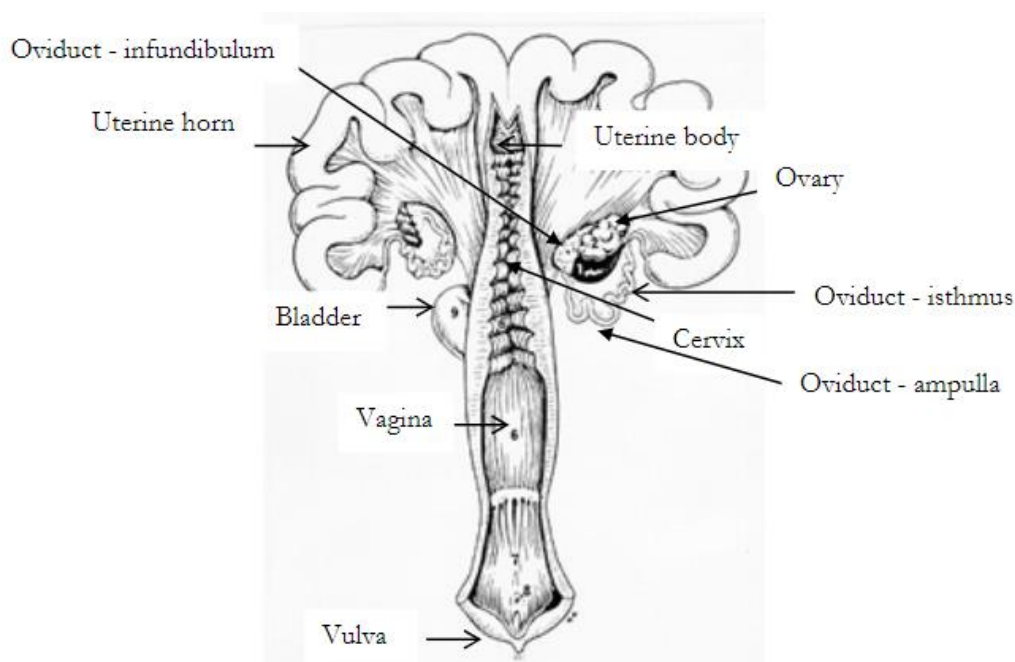
1.1. Cilj rada

Cilj ovog istraživanja je, pregledom recentne literature, utvrditi utjecaj genetskih i negenetskih (okolišnih) faktora na mliječnost krmača te utjecaj mliječnosti krmača na rast i razvoj prasadi.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Reprodukcija krmača i nazimica

Jedan od najvažnijih čimbenika koji određuje uspješnost i profitabilnost stočarske proizvodnje je plodnost, odnosno reproduktivni potencijal (Małopolska i sur. 2021.). Spolni sustav krmača/nazimica čini nekoliko organa: jajnici, jajovodi, maternica, stidnica i rodnica (Slika 2.1.).



Slika 2.1. Građa reproduktivnog sustava nazimica i krmača

Izvor: <https://quizlet.com/777138950/reproduction-sow-diagram/>

Nazimice dosežu spolnu zrelost u razdoblju od 5 – 6 mjeseci, odnosno 150 do 220 dana (Soede i sur. 2011.). Domestikacijom i selekcijom postignut je prijelaz današnjih pasmina svinja iz monoestričnih u poliestrične (Uremović i Uremović 1997.). Spolni ciklus (razdoblje između dva estrusa – tjeranja) se kod krmača i nazimica javlja tijekom cijele godine, odnosno svakih 18 do 24 dana (Miković 2013.). Ovisi o nizu čimbenika: pasmini, dobi, hranidbi, klimi itd. (Obad 2016.), a obuhvaća sljedeća razdoblja: proestrus, estrus, diestrus i anestrus. Soede i sur. (2011.) navode kako većina nazimica ostane gravidna nakon pojave drugog ili trećeg spolnog ciklusa. U tablici 2.1.1. prikazana su neka od bioloških (reproduktivnih) svojstava karakterističnih za svinje. Poznavanje navedenih je važno kako bi se pravovremeno otkrili stresori, bolesti, nepravilna hranidba i slični faktori koji uzrokuju poremećaje u reprodukciji.

Tablica 2.1.1. Biološka (reproduktivna) svojstva krmača (Rous 2022.; Brinzej i sur. 1991.; Jovanovac 2013.).

Svojstvo	Vrijeme
Spolna zrelost	5 - 6 mjeseci
Priusna zrelosti	10 - 18 mjeseci
Trajanje rasplodnog iskorištavanja	7 - 10 godina
Trajanje spolnog ciklusa	21 dan (prosjeck)
Gravidnost	113 - 117 dana
Prvo tjeranje nakon poroda	4 - 7 dana

Spolni ciklus je pod kontrolom nekoliko žlijezdi/organa i njihovih hormona; hipotalamus (gonadotropni – releasing hormoni – GnRH), hipofiza (folikul- stimulirajući hormon – FSH, luteinizirajući hormon – LH, oksitocin i prolaktin), jajnici (estrogen, progesteron, 17 β -estradiol, inhibin i relaksin) te maternica (prostaglandin F2 α) (Soede i sur. 2011.). Prvo, folikularno razdoblje traje do ovulacije. U navedenom razdoblju hipotalamus luči GnRH koji potiču hipofizu na lučenje FSH, a on inducira sazrijevanje folikula i formiranje žutog tijela. Ujedno, izlučuje se i LH koji pozitivno djeluje na jajnike s ciljem lučenja estrogena. U ovulaciji (estrus) dolazi do pucanja Graafvog folikula (djelovanjem LH i estrogena) i oslobađanja jajne stanice koja putuje prema jajovodu. Na mjestu folikula koji je otpustio jajnu stanicu se stvara žuto tijelo, a ono luči hormon progesteron. Nerijetko se progesteron naziva „čuvarom gravidnosti“. Ako dođe do oplodnje, razina progesterona doseže najveću vrijednost. Prosječno trajanje gravidnosti je 114 – 116 dana, a laktacija traje 16 – 40 dana. Kod neuspjele oplodnje, koncentracije estrogena i progesterona se smanjuju, a hipotalamus započinje s ponovnim lučenjem GnRH (početak novog ciklusa) (Soede i sur. 2011.).

Svinje su, u usporedbi s drugim vrstama životinja, najplodnije s prosječno 2,2 legla godišnje i 20 – 25 potomaka (Obad 2016.). Iako ih karakterizira visok postotak koncepcije (oko 90 %) (Jovanovac 2013.), veliki izazov animalnih genetičara je i visoka stopa embrionalne smrtnosti. Małopolska i sur. (2021.) navode kako od prvobitnih 44 – 60 jajašaca, 30 – 40 % ih se gubi zbog embrionalne smrtnosti. Nadalje, uz 10 % smrtnosti u sisajućem razdoblju, konačna veličina legla iznosi 24 – 30 prasadi / po krmači / godišnje. Izuzetno je važno poznavanje proizvodno – reproduktivnih faza u reprodukciji krmača, pravovremeno pripuštanje / umjetno osjemenjivanje, provođenje planske selekcije, zaštita smještaja od zaraznih i parazitarne bolesti te tehnološka organizacija smještaja kako bi se iskoristio genetski potencijal pasmine te postigla profitabilnost svinjogojske proizvodnje.

2.2. Detekcija estrusa i mjere pripuštanja

Reproduktivni ciklus krmača (i nazimica) započinje njihovim prirodnim pripuštanjem ili umjetnim osjemenjivanjem, a potom slijede faze oplodnje, gravidnosti, prasenja i uzgoja prasadi (Dolenec 1994.). Kako bi se postigla željena plodnost (ponajviše veća veličina legla), primjenjuju se uzgojno – selekcijske i biotehničke metode (Rous 2022.). U selekciji plotkinja promatraju se postotak koncepcije, broj potomaka, međuprasidbeno i servis razdoblje, trajanje gravidnosti, indeks osjemenjivanja (Jovanovac 2013.), veličina legla, broj ovuliranih jajašaca, proizvodnja mlijeka, broj odbijene prasadi itd. (Miković 2013.). Iznimno su važna i reproduktivna svojstva rasplodnjaka (nerasta); količina i kvaliteta spermija, kondicija te libido (Rous 2022.). Do oplodnje dolazi u vrijeme estrusa te se tada provodi pripust ili umjetno osjemenjivanje. Vanjski znakovi estrusa očituju se u nemiru, izlučivanju guste sluzi iz stidnice te otekloj i crvenoj sluznici. Detekcija estrusa moguća je i primjenom vaginalnog citološkog brisa (veći broj superficijalnih i intermedijarnih stanica), mjerenjem temperature rodnice (povišena), pH sluznice rodnice (niži) te provođenjem lumbalnog testa i „testa jahanja“ (krmača dozvoljava uzgajivaču da sjedi na njezinim leđima što ukazuje da će dozvoliti i zaskakanje nerasta) (Rous 2022.). Prema Dobraniću (2018.), radi nepravovremenog otkrivanja estrusa, smanjuje se postotak gravidnosti, povećava se broj neproduktivnih dana, produljuje se razdoblje između prasenja, a samim time smanjuje se broj prasadi na godišnjoj razini. Ostale biotehničke metode (izuzev detekcije estrusa) koje se primjenjuju s ciljem povećanja plodnosti su indukcija i sinkroniziranje estrusa, rano dijagnosticiranje gravidnosti, MOET (multipla ovulacija embriotransfera) i druge (Rous 2022.).

Nakon oplodnje i gravidnosti, razdoblja zahtjevna sa hranidbenog stajališta, slijedi prasenje koje traje u prosjeku od 2 – 5 sati (Rous 2022.). Preduvjet za uspješno prasenje i preživljavanje prasadi su očišćeni i dezinficirani boksovi i prasilišta. Neposredno prije početka prasenja poželjno je grupirati krmače i prvopraskinje prema određenim zajedničkim karakteristikama, npr; starije krmače, one slabije kondicije zatim krmače sa većim udjelom mrtvorođene prasadi (Škorput i Luković 2015.). Autori navode kako se grupiranjem omogućuje stalan nadzor i pravovremena reakcija na eventualne promjene u prasenju. Oprasenoj prasadi treba pripomoći u sisanju kolostruma.

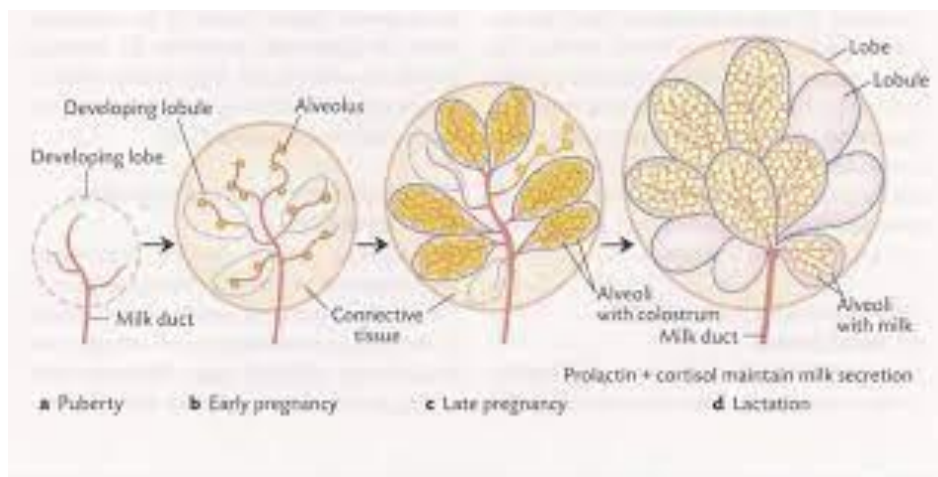
2.3. Mliječna žlijezda i hormonalna regulacija

Razvoj mliječne žlijezde s reproduktivnim sustavom i potrebom potomaka za mlijekom kontrolira endokrini sustav. Pubertet je razdoblje u kojem se događaju cikličke promjene na jajnicima pa i mliječna žlijezda raste brže od drugih dijelova tijela krmače. Tijekom embrionalnog života razvoj mliječne žlijezde počinje kao zadebljanje ektoderma, u obliku mliječnih pruga koje se protežu od pazušnog do preponskog područja na ventralnoj tjelesnoj stijenci embrija (Hens i Wysolmerski 2005.). Ovisno o vrsti životinje, kontinuitet nabora biva prekinut određenim brojem mliječnih pupoljaka, koji rastu i oblikuju funkcionalni dio mliječne

žlijezde (McGeady i sur. 2014.). Sise nakon toga započinju rast i razvoj na površini, razvijaju se i sisni kanali, a u vezivnom se tkivu formiraju masni jastučići u kojima se razvijaju mliječni kanalići i alveole (McGeady i sur. 2014.). Hormoni koji reguliraju rast i razvoj mliječne žlijezde, proizvodnju i otpuštanje mlijeka jesu reproduktivni i metabolički hormoni, kao i hormoni mliječne žlijezde (Neville i sur. 2002.). Laktacijski ciklus može se podijeliti u nekoliko uzastopnih faza: mamogenezu, laktogenezu, galaktopoezu i involuciju, od kojih je svaka pod utjecajem hormona. Mamogeneza je razvoj mliječne žlijezde do početka stvaranja mlijeka. Za mamogenezu su važni hormon rasta, čimbenik rasta 1 sličan inzulinu, hormoni štitne žlijezde, glukokortikoidi i spolni hormoni.

Laktogeneza je početak proizvodnje mlijeka. Epitelno se tkivo za vrijeme ove faze diferencira u aktivne sekretorne stanice, a sam se proces zbiva pred kraj gravidnosti. Kolostrum je prvi sekret koji stanice proizvedu, iznimno je važan za rast i razvoj mladunčadi, a njegova se kemijska struktura razlikuje od zrelog mlijeka (Sjaastad i sur. 2016.).

Galaktopoeza je održavanje proizvodnje mlijeka u korelaciji sa zadovoljavajućim pražnjenjem vimena. Ukoliko mliječna žlijezda nije prazna, pritisak u njoj na stanice uzrokuje da sise narastu i omekšaju, dok epitelne stanice involuiraju 1 – 2 dana nakon posljednjeg pražnjenja zbog smanjenog lučenja prolaktina i hormona rasta (Accorsi i sur. 2002.).



Slika 2.3. Prikaz razvoja tkiva mliječne žlijezde

Izvor: Sjaastad i sur. 2016.

Mliječna žlijezda u krmača nema cisterne i dok se ne pokrene refleks naviranja mlijeka, ono ostaje u alveolama. Otpuštanje oksitocina traje oko pola minute te za vrijeme naviranja mlijeka krmača glasno rokuje i time privlači pozornost prasadi. Stimulacija odabrane sise od strane prasadi povećava proizvodnju mlijeka te sise (Fraser 1980.). Početak sinteze mlijeka pod utjecajem je prije svega prolaktina, oksitocina te kortizola, progesterona, hormona rasta i estrogena, dok je održavanje proizvodnje mlijeka regulirano prolaktinom, hormonom rasta, kortikosteroidima, hormonima štitne žlijezde i inzulinom. (Nikolić 2021.).

Dva ključna hormona za nesmetanu funkciju mliječnih žlijezde jesu prolaktin koji omogućuje rast i razvoj mliječne žlijezde i sintezu mlijeka te oksitocin koji otpušta mlijeko, a njihovo djelovanje može brzo biti promijenjeno djelovanjem stresora ili toksina.

Vime krmača sastoji se od većeg broja mamarnih kompleksa (3 – 10 ili 6 – 20 para). Svaki mamarni kompleks izgrađen je od žljezdanog dijela u kojem se proizvode sastojci mlijeka te sisa koja sa svojim provodnim kanalima omogućuje da prasad pristupi mlijeku. Sve mliječne žlijezde trebale bi biti ravnomjerno raspoređene i proizvoditi sličnu količinu mlijeka, no u praksi je malo drugačije, obično su prednje sise nešto veće, razmaknute u odnosu na stražnje te dostupnije prasadi. Normalne sise imaju dva otvorena provodna kanala, dok se nefunkcionalnim sisama smatraju one koje su bez provodnih kanala, između trećeg i četvrtog para. Svako prase obično ima svoju sisu, a ta hijerarhija započinje odmah nakon prasenja. Unutar 3 – 7 dana, više od 90 % prasadi ima svoju sisu koju zadržava do kraja dojenja (Salajpal, 2018.). Manje razvijene stražnje sise najčešće siše slabija prasad, koja je automatski izložena zaostajanju u rastu i manjoj sposobnosti preživljavanja zbog manje količine mlijeka. Najpogodnije sise za slabiju prasad su one malo izduženije i tanje građe. Ukoliko se na sisama javljaju ozljede ili se one same uvrću, broj raspoloživih sisa se smanjuje što predstavlja problem za hranidbu prasadi.

3. MLIJEČNOST KRMAČA

3.1. Laktacija i sastav mlijeka

Laktacija krmača traje 16 – 40 dana (Soede i sur. 2011.), iako je prosječno trajanje 28 dana. To je kritično razdoblje za rast i razvoj prasadi, s obzirom da je mlijeko jedini izvor svih nutrijenata. U tablici 3.1.1. prikazan je prosječni kemijski sastav kolostruma u prvih 24 sata. Vidljivo je kako se udio suhe tvari smanjuje, kao posljedica smanjenja ukupnih proteina (preciznije imunoglobulina). Iako je laktoza najmanje varijabilan sastojak mlijeka (Hurley 2015.), njezin udio u kolostrumu je nizak te se povećava s vremenom kod kasnijih faza laktogeneze. Hurley (2015.) navodi kako se aktivnost enzima laktaze, koji cijepa molekulu laktoze, povećava s vremenom.

Tablica 3.1.1. Prosječan kemijski sastav kolostruma u prvih 24 sata (Hurley 2015.)

Komponenta	Vrijeme nakon partusa (h)					
	0	3-4	6	12	18	24
Suha tvar	26,7	28,1	23,8	20,1	18,4	20,1
Ukupni proteini	16,6	16,7	13,8	9,6	9,4	7,7
Masti	6,4	6,1	5,9	5,9	6,4	8,0
Laktoza	2,8	2,7	3,0	3,6	4,1	3,9
Pepeo	0,68	0,68	0,63	0,64	0,64	0,67

Lipidi (masti) su najvarijabilniji sastojak mlijeka, a u kolostrumu udio masti raste u prvih 24 sata. Najzastupljenija komponenta kolostruma jesu proteini, točnije imunoglobulini IgG, IgA i IgM (Hurley 2015.). Najveća koncentracija imunoglobulina je zabilježena prvih nekoliko sati nakon partusa te se smanjuje iz sata u sat. Već 12 sati nakon partusa, udio imunoglobulina je smanjen za 50 %, a nakon 48 sati iznosi 9% od prvobitnog iznosa (Hurley 2015.). Stoga je nužno da prasad posiže kolostrum u što kraćem roku, zbog visoke koncentracije imunoglobulina, ali i zbog propusnosti crijevnog epitela za te velike proteinske molekule. Izuzev nutritivnog doprinosa u rastu i razvoju prasadi, važnost kolostruma očituje se i u činjenici da imunoglobulini omogućuju stjecanje pasivnog imuniteta (Hurley 2015.). Ujedno, kolostrum sadrži znatno veće koncentracije željeza, bakra, cinka, joda te vitamina A, D, E, C, tiamina i riboflavina.

Tablica 3.1.2. Prosječan kemijski sastav mlijeka krmača po danima (Hurley 2015.)

Komponenta (%)	Dani laktacije						
	2	3	7	12-15	20-22	27-29	42-60
Suha tvar	22,1	22,7	19,3	20,0	19,5	18,8	19,5
Ukupni proteini	7,5	6,5	5,4	5,3	5,0	5,3	6,5
Masti	10,1	9,7	7,6	7,4	7,5	7,0	7,1
Laktoza	4,3	4,6	5,2	5,2	5,1	5,6	5,0
Pepeo	0,75	0,79	0,81	0,90	0,86	0,89	1,02

Prosječan kemijski sastav mlijeka krmača prikazan je u tablici 3.1.2. Udio suhe tvari je skoro konstantan, kao i udio laktoze te pepela. Smanjenje udjela suhe tvari je posljedica smanjenja ukupne količine proteina, odnosno smanjenja koncentracije imunoglobulina (Hurley 2015.; Bondoc i sur. 2020.). Slični rezultati dobiveni su u istraživanju Bondoc i sur. (2020.), gdje je najmanji % vode (73,7 %) zabilježen u prvom kolostrumu, a slijedi prijelazni, kasniji kolostrum (77,6 – 79,4 %) te mlijeko (83,1 %). Nadalje, zabilježen je i veći udio ukupnih proteina u kolostrumu ($9,19 \pm 0,43$ % vs. $6,89 \pm 0,51$ %). Autori navode kako, osim vrste mlijeka, udio ukupnih proteina ovisi o pasmini, interakciji vrste mlijeka i pasmine te mjesecu partusa.

Udio masti u kolostrumu ($7,04 \pm 0,56$ %) je bio signifikantno manji od mlijeka ($7,65 \pm 0,66$ %). Bondoc i sur. (2020.) navode kako je, prema navedenim podacima, mast bila najvarijabilniji sastojak sa koeficijentom varijabilnosti od 41,90 %. Treba naglasiti kako hranidba ima značajan utjecaj na udio masti te sastav masnih kiselina.

Konzumiranje kolostruma u prvih nekoliko sati nakon partusa važno je i zbog sprječavanja nastanka hipoglikemije jer se prasad rađa s vrlo niskim rezervama energije. Intenzitet rasta prasadi posljedica je energetske vrijednosti krmačinog mlijeka (5,02 MJ ME/kg). Za jedan kg prirasta sisajuće prasadi potrebno je 4,0 – 4,5 kg mlijeka krmača.

Laktacijska krivulja prikazuje porast mliječnosti do trećeg tjedna laktacije, a zatim ona opada. Ako prvopraskinja doji 10 prasadi u leglu, ona dnevno proizvede 10 – 12 kg mlijeka (Salajpal 2018.). Količina hranjivih tvari u mlijeku dostatna je za razvoj prasadi do trećeg tjedna laktacije, a nakon tog perioda započinje prihranjivanje smjesama. Udio masti najveći je između trećeg i petog tjedna laktacije, dok udio proteina raste nakon petog tjedna, a udio laktoze raste do četvrtog tjedna laktacije. Krmačino mlijeko najefikasnije je između trećeg i petog tjedna, ali je za prasad količinski nedovoljno.



Slika 3.1. Sisajuća prasid
(Izvor: Patricia Kozina)

Prasid siše u prosjeku svakih sat vremena, a period sisanja traje oko 20 – 30 sekundi. Razlog tome je što krmače imaju posebno izraženu sposobnost kontrole otpuštanja mlijeka (Salajpal 2018.). Sisanje je intenzivnije tijekom dana (period svjetla), a nešto slabije tijekom noći. Trajanje i intenzitet svjetla također utječu na količinu proizvedenog mlijeka jer krmače koje su dulje izložnije svjetlu (oko 16h) proizvode veću količinu mlijeka. Osiguravanjem dulje izloženosti svjetlu, utječe se na bolje preživljavanje prasidi kao i veće težine pri odbiću.

3.2. Čimbenici koji utječu na proizvodnju kolostruma i mlijeka

Proizvodnja kolostruma i mlijeka uvjetovana je genetskom osnovom, pasminom i stadijem laktacije, veličinom legla, učestalošću sisanja, okolišnim čimbenicima, hranidbom i konzumacijom vode, zdravstveno – hormonalnom statusu krmače te poticanjem sekrecije mlijeka (PST hormon). PST, somatotropin ili hormon rasta, ima važnu ulogu u regulaciji rasta i metabolizma svinja. Potiče rast mišića i kostiju, čime se povećava tjelesna masa, a smanjuje akumulaciju masnog tkiva što pojačava lipolizu. Istovremeno, poboljšava razgradnju proteina te omogućuje povećanje proizvodnje mlijeka.

Jedan od ključnih čimbenika mliječnosti krmača jest nesmetan pristup pitkoj vodi. Udio pojedene hrane u pozitivnoj je korelaciji s unosom vode. Pred kraj graviditeta, količina vode koju krmača konzumira može iznositi između 8 – 12 litara na dan. Tijekom poroda ta količina se smanjuje čak za polovinu, no već tijekom razdoblja dojenja postepeno konzumacija vode raste do prosječno 14 litara na dan (Salajpal 2018.). Tijekom razdoblja visokih temperatura krmače su izložene temperaturi višoj od njihove termoneutralne zone što uzrokuje smanjenje

konzumaciju hrane, gubitak tjelesne mase te rezervi masti, promjene u ponašanju, manju plodnost te nepravilnost ciklusa. Nasuprot tome, dulja izloženost krmača svjetlu omogućuje veću količinu izlučenog mlijeka jer raste količina hormona prolaktina zbog mobilizacije rezerva masti prema vimenu (Salajpal 2018.).

3.3. Utjecaj hranidbe na mliječnost krmača

Hranidba je jedan od najvažnijih paragenetskih čimbenika te čini 60 do 80 % svih troškova stočarske, pa tako i svinjogojske proizvodnje. Preduvjet za iskorištavanje genetskog potencijala današnjih visokoproizvodnih hibrida svinja i ostvarivanja profitabilne svinjogojske proizvodnje je adekvatno sastavljena krmna smjesa. Krmiva se odabiru s ciljem zadovoljavanja uzdržnih i proizvodnih potreba. Prema anatomskim i fiziološkim odlikama, svinje su monogastrične životinje te svežderi (omnivore) što ukazuje na njihovu mogućnost iskorištavanja nusproizvoda prehrambene industrije. Najveći dio smjese, u intenzivnoj svinjogojskoj proizvodnji, čine koncentratna krmiva. Ona se dijele na energetska krmiva (npr. kukuruz, ječam, raž, zob) te proteinska (npr. sojina sačma i pogača, suncokretova sačma i pogača, stočni bob, lupina). Uz navedene smjese, obavezno se dodaju vitaminsko – mineralni dodatci u obliku premiksa (Domačinović i sur. 2015.). Upotreba voluminoznih krmiva specifična je za obiteljska gospodarstva (poluintenzivan način držanja). Autori također navode kako se ponajviše koriste svježa paša te silaže i sjenaže leguminoza i travnih smjesa u hranidbi suprasnih svinja.

Hranidba krmača se može podijeliti na tri skupine, ovisno o reproduktivnom razdoblju: hranidba u razdoblju oplodnje, gravidnosti te laktacije. Nakon laktacije, često su krmače slabije kondicije koju je nužno popraviti za uspješnu oplodnju. U navedenom razdoblju se primjenjuje tzv. „flushing metoda“ – pojačana hranidba koja traje sedam do četrnaest dana. Tim hranidbenim režimom se povećava broj ovuliranih i oplođenih jajnih stanica te se smanjuje embrionalna smrtnost (Domačinović i sur. 2015.). Nakon oplodnje, odnosno u razdoblju gravidnosti, hranidba je usmjerena na razvoj legla i stvaranje tjelesih rezervi (za prasenje). U prve dvije trećine gravidnosti, intenzitet rasta ploda je nizak. Stoga, preporučuje se koristiti povećani udio voluminoznih krmiva u smjesama kako bi se spriječilo prekomjerno debljanje. S obzirom na to da je u posljednjoj trećini gravidnosti najintenzivniji rast ploda, preporuka je pojačati hranidbu energetskim krmivima. Škorput i Luković (2015.) navode kako se u navedenom razdoblju hranidba povećava na 3 kg smjese dnevno. Posebno treba obratiti pozornost na potrebe za proteinima zbog sinteze kolostruma. Autori također navode kako se dan prije prasenja smanjuje količina smjese na 1 kg, a na dan partusa krmači je ponuđena samo voda. U tablici 3.3.1. prikazan je sastav potpunih krmnih smjesa iz Pravilnika o kakvoći stočne hrane (1998.) koji je i dalje na snazi u Republici Hrvatskoj.

Tablica 3.3.1. Potpuna krmna smjesa za suprasne krmače i priplodne nazimice (Pravilnik o kakvoći stočne hrane 1998.)

Hranjiva tvar	Udio (%)
Sirove bjelančevine	>12
Sirove masti	-
Sirova vlakna	<9
Kalcij	<1
Fosfor	>0,50
Natrij	>0,20
Lizin	0,50
Metionin + cistin	0,25

Razdoblje laktacije je izrazito iscrpljujuće za organizam krmače zbog sinteze mlijeka i hranidbenih potreba prasadi. Uz spomenute potrebe, važno je i održavati kondiciju. U tablici 3.3.2. prikazan je sastav potpunih krmnih smjesa za krmače dojilje i neraste. Usporedbom tablice 3.3.1. i 3.3.2. vidljivo je kako su potrebe za bjelančevinama, posebice aminokiselinama lizinom, metioninom i cistinom znatno uvećane u razdoblju laktacije. Domačinović i sur. (2015.) navode kako dnevna količina hrane treba iznositi 3 % tjelesne mase. Prema Lukoviću i Škorputu (2015.), cilj je postići konzumaciju od 7 – 8 kg potpune krmne smjese, odnosno 1,5 – 2 kg dnevno te 0,5 po prasetu.

Tablica 3.3.2. Potpuna krmna smjesa za krmače dojilje i neraste (Pravilnik o kakvoći stočne hrane, 1998.)

Hranjiva tvar	Udio (%)
Sirove bjelančevine	>16
Sirove masti	<8
Sirova vlakna	<7
Kalcij	<1
Fosfor	>0,60
Natrij	>0,25
Lizin	0,80
Metionin + cistin	0,40

Ujedno, kod krmača s više od 10 prasadi u leglu, preporuča se primjenjivati hranidbu *ad libitum*.

3.4. Utjecaj genetskih i okolišnih čimbenika na mliječnost te rast i razvoj prasadi

U drugoj polovici 20.stoljeća, svinjogojska je proizvodnja bila usmjerena na postizanje genetskog napretka u klaoničkim svojstvima i mesnatosti (Warda i sur. 2021.). S obzirom na to da su navedena svojstva u negativnoj korelaciji s reproduktivnim svojstvima, time je narušen genetski napredak reproduktivnih svojstava. Na primjer, selekcija na smanjenje konverzije hrane i povećanja mesnatosti kod svinja rezultirala je negativnim učinkom na dugovječnost i proizvodnost krmača (Holm i sur. 2004.). Osim toga, za reproduktivna svojstva je specifičan nizak heritabilitet (h^2) te su pod velikim utjecajem okolišnih čimbenika (smještaj i hranidba) (Warda i sur. 2021.).

Prvi genetski čimbenik koji utječe na (prosječnu) veličinu legla je pasmina. U tablici 3.4.1. prikazana je prosječna veličina legla kod nekoliko najpoznatijih pasmina svinja. Vidljivo je kako je najveća prosječna veličina legla (10 – 12) kod landrasa i velikog jorkšira (Yang i sur. 2023.). Autori navode kako prosječna veličina legla kod određene pasmine značajno ovisi o hranidbi, uvjetima držanja i drugim čimbenicima. Najmanji je broj prasadi u leglu opažen kod pasmine berkšire (Ju i sur. 2022.).

Tablica 3.4.1. Prosječna veličina legla kod najčešće uzgajanih pasmina svinja

Pasmina	Prosječna veličina legla	Referenca
Landras	10 – 12	Yang i sur. (2023.)
Yorkshire	10 – 12	Yang i sur. (2023.)
Duroc	8 – 10	Yang i sur. (2023.)
Hampshire	7 – 9	Yang i sur. (2023.)
Pietrain	8 – 10	Varona i sur. (2007.)
Berkshire	6 – 8	Ju i sur. (2022.)



Slika 3.4. Veliki jorkšir sa prasadi
Izvor: <https://www.agroTV.net/veliki-jorkšir/>

Sljedeće važno reproduktivno svojstvo je veličina legla, a ona ovisi o broju ovuliranih jajašaca, preživljavanju embrija i kapacitetu maternice (u prenatalnom razdoblju) (Garić 2015.). Postnatalno, veličina legla se klasificira na ukupan broj oprasene prasadi, zatim broj živooprasene i mrtvooprasene prasadi te broj odbite prasadi. Istraživanja su pokazala kako je ukupna veličina legla u negativnoj korelaciji s porodnom masom, a samim time i preživljavanjem prasadi (Andersen i Pedersen 2014.; Reid 2015.). Garić (2015.) je također utvrdio kako se, s povećanjem veličine legla, smanjuje prosječna porodna masa, manji je broj dostupnih sisa krmače za hranidbu prasadi, ali je povećana sekrecija mlijeka te je veći postotak pojave prasadi niske porodne mase (do 1 kg) (tablica 3.4.2.).

Tablica 3.4.2. Utjecaj veličine legla na prosječnu porodnu masu prasadi, varijacije u težini unutar legla te postotak pojave prasadi niske porodne mase (Garić 2015.)

	Veličina legla			
	<11	12 – 13	14 – 15	>16
Prosječna porodna masa (kg)	1,59	1,48	1,37	1,26
Varijacija (kg) u težini unutar legla	0,26	0,27	0,20	0,30
Prasad težine do 1 kg (%)	7	9	14	23

Jedno od najvažnijih svojstava je broj othranjenih prasadi po krmači (godišnje). Koketsu i sur. (2017.) navode kako je posljednjih 30 godina postignut porast s 20 na 30 prasadi godišnje. No, autori navode kako se s povećanjem broja prasadi smanjuje njihova porodna masa te prasad manje porodne mase ne dobije dovoljnu količinu kolostruma. Navedeno rezultira većom stopom mortaliteta te lošim rastom i razvojem. Efikasniji genetski napredak mogao bi biti postignut selekcijom na više svojstava istovremeno; kapacitet maternice, broj funkcionalnih sisa i mliječnost krmača. Kapacitet maternice definiran je kao broj potomaka koje maternica može iznijeti od implementacije do partusa (Małopolska i sur. 2021.). Ovisi o duljini rogova maternice te vaginalno – cervikalnoj duljini. U istraživanju Tarocca i Kirkwooda, nisu zabilježena navedena opažanja. Nadalje, određena istraživanja ukazuju na nezavisnost kapaciteta maternica od veličine same maternice (Vallet 2000.). Moguće objašnjenje su histofiziološka i/ili histomorfološka svojstva maternice. Točnije, u istraživanju Bazera i sur. (1991.), opažen je manji udio proteina, uteroferina, retinol – vezajućih proteina, hormona rasta kod kineske pasmine Meishan nego kod europskih pasmina. Time je smanjen fetalni razvoj, a posljedično je omogućen veći prostor za prihvata embrija. Małopolska i sur. (2021.) istraživali su utjecaj mikro- i makro- morfologije reproduktivnog trakta krmača na nekoliko kvantitativnih reproduktivnih svojstava. Utvrdili su kako postoji statistički značajan utjecaj težine lijevog i desnog jajnika na veličinu legla ($P=0,005$ i $P=0,006$) te su u pozitivnoj korelaciji ($r=0,50$ i $r=0,49$), a broj žutih tijela na lijevom jajniku je u negativnoj korelaciji s veličinom legla ($r= -0,38$).

Dercrleck i sur. (2016.) istraživali su utjecaj konzumacije kolostruma na razvoj i stopu mortaliteta prasadi. Uočena je pozitivna korelacija konzumacije kolostruma i porodne mase s masom pri odbiću ($P<0,001$). Nadalje, konzumacija kolostruma značajno je utjecala ($P<0,001$) na masu pri odbiću prasadi koji su imali nižu porodnu masu. Također, utvrđena je negativna korelacija stope mortaliteta (u sisajućem razdoblju) s konzumacijom kolostruma i porodom masom. Autori navode kako prasad niske porodne mase ima manje energetske rezerve i niži kapacitet termoregulacije, radi čega je konzumacija kolostruma ključna za njihovo preživljavanje. Kolostrum također pomaže u razvoju gastrointestinalnog jer sadrži određene bioaktivne komponente odgovorne za aktivaciju enzima koji trigeriraju proliferaciju stanica (Ward i sur. 2021.). Samim time, kod prasadi koja konzumira dovoljnu količinu kolostruma brže će se razviti probavni sustav, a posljedično će rasti i masa prije i nakon odbića. Količina konzumacije kolostruma ovisi i o veličini legla, odnosno broju živorođene prasadi te broju dostupnih sisa krmače. Nakon prasnjenja, u leglu je prisutna kompeticija (poglavito za prasad manje težine). Kada je veći broj prasadi od funkcionalnih sisa, preporučuje se prasad veće porodne mase „udomiti“ kod druge krmače koja je u laktaciji kako bi prasad manje porodne mase dobila zadovoljavajuću količinu kolostruma (Ward i sur. 2021.). Prema Moreiri i sur. (2017.) konzumacija kolostruma od 200 mL povećava preživljavanje prasadi niske porodne mase (800 – 1200 g) za čak 89 %. Slični rezultati dobiveni su u istraživanju Devillersa i sur. (2011.) gdje je opažena stopa mortaliteta iznosa 43,4 % kod prasadi koja je konzumirala manje od 200 g kolostruma, a konzumacijom kolostruma većeg od 200 g, stopa mortaliteta je iznosila 7,1 %. Ujedno, nizak unos kolostruma (<200 g) rezultirao je 15 % manjim masama pri odbiću.

Kod većih legala, opaža se ne samo veći broj prasadi manje porodne mase, već i veće varijacije u masama sve prasadi (Ward i sur. 2021.).

Izuzev nedovoljne konzumacije kolostruma, relativno velika stopa mortaliteta živorođene prasadi uzrokovana je i gnječenjem od strane majke (Andersen i sur. 2005.). Navedeno je posljedica povećanog kretanja krmače u stresnom okruženju, ali i loših majčinskih instinkta (Ward i sur. 2021.).

Amatucci i sur. (2022.) istraživali su utjecaj pasmine i rednog broja prasenja na broj živooprasene i mrtvooprasene prasadi te porodnu masu kod talijanskog duroka, landrasa te velikog jorkšira (tablica 3.4.3.). Utvrđen je statistički značajan utjecaj pasmine na broj živooprasene prasadi ($p=0,002$). Također, broj živooprasene prasadi L i LW je bio značajno veći od D ($p=0,001$ i $p=0,002$). Pasma nije utjecala na broj mrtvooprasene prasadi niti na porodnu masu. Redni broj prasenja nije imao statistički značajan utjecaj na broj mrtvooprasene i živooprasene prasadi te porodnu masu.

Tablica 3.4.3. Utjecaj pasmine i rednog broja prasenja na broj živooprasene, mrtvooprasene prasadi te porodnu masu (Amatucci i sur. 2022.)

Svojstvo	Prosjek			p – vrijednost	
	D	L	LW	Pasma	Redni broj prasenja
Broj živooprasene prasadi	9,00	12,77	11,59	0,002	0,412
Porodna masa (kg)	1,59	1,38	1,40	0,121	0,965
Broj mrtvooprasene prasadi	1,08	0,71	0,59	0,602	0,069

D;Duroc, L;Landras, LW;Large White

4. POREMEĆAJI LUČENJA MLIJEKA

Krmače su kao i ostale domaće životinje podložne raznim poremećajima i bolestima. Poremećaji lučenja mlijeka predstavljaju značajan problem u svinjogojskoj proizvodnji. U literaturi se često navode različiti čimbenici koji mogu dovesti do poremećaja lučenja mlijeka, uključujući genetske predispozicije, nutritivne deficite, infekcije, hormonalne disbalanse i stresne faktore (White 2010.). Razumijevanje ovih faktora i mehanizama koji dovode do poremećaja ključno je za razvoj efikasnih preventivnih i terapijskih mjera.

Mogu se manifestirati na različite načine, od smanjenog lučenja mlijeka (hipogalakcija) do potpunog nedostatka mlijeka (agalakcija). Hipogalakcija je često povezana s nepravilnom hranidbom krmača (nedovoljno izbalansiran obrok), nedostatkom esencijalnih hranjivih tvari te lošim menadžmentom tijekom gravidnosti i laktacije. Liječenje ima za cilj ukloniti uzrok u što kraćem vremenu te potaknuti ponovno lučenje mlijeka. Agalakcija, s druge strane, može biti uzrokovana ozbiljnim zdravstvenim problemima, poput infekcije mliječne žlijezde ili endokrinih poremećaja. Studije pokazuju da su infekcije, posebno bakterijske, čest uzrok mastitisa kod krmača, što dodatno pogoršava situaciju jer zahtjeva hitnu veterinarsku intervenciju (Yang i sur. 2023.). Povećana aktivnost može biti povezana s nervozom uslijed nepovoljnih klimatskih uvjeta, buke, ali i prisutnosti parazita. Suprotno tome, ako su krmače previše mirne, unose manju količinu hrane i vode u organizam te je sukladno tome manja proizvodnja mlijeka za prasad.

Za navedene poremećaje potrebna je primjena lijekova koji smanjuju upalu (kortizol) i prekomjerno nakupljanje tekućine u tkivu vimena (edem) te omogućavaju pražnjenje cisternalnog mlijeka iz mliječnih žlijezde (oksitocin) (Salajpal 2018.).

4.1. Gubitak apetita

Gubitak apetita kod krmača znak je bolesti ili opstipacije (zatvora), a kao popratni simptom javlja se povišena tjelesna temperatura. Nakon prasnja, krmače bi trebale balegati za 12 – 48 sati, u suprotnom se javlja zatvor koji zahtjeva primjenu magnezijevog sulfata ili kalijevog klorida koji djeluju kao laksativi. Kako bi se spriječio zatvor, preporuča se unositi hranu u više manjih obroka, korištenje krmiva veće ježnosti, krmiva s većim udjelom vlakana, osiguravanje stalne dostupnosti svježe i potke vode te smanjenje temperature okoline (Salajpal 2018.).

4.2. Laminitis – patološke promjene na papcima

Smanjen unos hrane i manja mliječnost krmača javljaju se zbog otežanog kretanja i promjena na papcima. Patološke promjene mogu dovesti do izlučivanja krmača iz uzgoja, a javljaju se najčešće zbog grubih podova. Ukoliko se jave ogrebotine ili posjekotine, bakterije mogu ući na to mjesto i dolazi do upalnih procesa u samom papku.

Najčešće se pojavljuju kod krmača koje imaju deficit pojedinih vitamina i minerala popraćeno boravkom na skliskim podovima koji uzrokuju smetnje pri kretanju i ustajanju pa se smanjuje i konzumacija hrane.

5. BOLESTI MLIJEČNIH ŽLIJEZDI KRMAČA

Bolesti mliječnih žlijezda kod krmača također predstavljaju značajan problem u svinjogojskoj proizvodnji, s ozbiljnim posljedicama na zdravlje i produktivnost krmača. Mliječne žlijezde su ključne za osiguranje esencijalnih hranjivih tvari, imunoglobulina i energije za novorođenu prasadi, čineći njihovo zdravlje od velike važnosti za ukupnu proizvodnju. Među najčešćim bolestima su mastitis i MMA sindrom, koji uzrokuju upalu, bol i smanjenje ili potpunu obustavu proizvodnje mlijeka. Navedene bolesti direktno utječu na zdravlje krmača, ali i na smanjenu sposobnost da othrane prasadi pa se povećava mortalitet prasadi. Kako bi se pravovremeno reagiralo na potencijalnu bolest, potrebno je poznavati sve faktore ključne za održavanje uspješne svinjogojske farme i metode prevencije kako navedene bolesti ne bi mogle zahvatiti krmače.

5.1. Mastitis krmača

Mastitis ili upala mliječne žlijezde je bolest krmača koja nastaje 24 sata nakon prasnja. Najčešće se pojavljuje u okviru MMA-sindroma (upala maternice i aglacija). Postoje dva oblika, akutni i kronični, a oba uzrokuju različiti mikrobi (npr. *Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum*, streptokoki i brojni drugi). Mikrobi ulaze u žljezdane epitele kroz sisne kanale, limfogeno (kroz rane na koži) i krvlju. Najpogodniji čimbenik za nastanak upale predstavljaju mehaničke ozljede kože na sisama i mliječnim kompleksima uzrokovane lošim i oštrim ogradama boksova, oštrim zubima te istrošenim metalnim podovima (Rupić 2010.).

Krmače slabije jedu, tjelesna temperatura je povišena i do 42°C, cijedi se sluzavogojni iscjedak iz stidnice, upaljeni žljezdani kompleksi su otekli, crveni do ljubičasti, bolni na opip. Rijetko je zahvaćeno cijelo vime, najčešće su to samo stražnji kompleksi. Prestaje se izlučivati mlijeko, prasadi je gladna i jako cvili, a to je ujedno i prvi znak mastitisa te je prasadi potrebno prihranjivati pripremljenim kravljim ili kozjim mlijekom te predstarterima za mal u prasadi ili staviti prasadi pod drugu krmaču (Kemper 2020.). Liječenje treba započeti u što kraćem periodu. Antibiotici se daju injekcijom u mišić i maternicu, a ponekad se mogu koristiti i hormoni. Na žljezdane komplekse stavljaju se oblozi te se premazuje zahvaćeno mjesto različitim mastima koje smiruju upalu (Rupić 2010.).

U svakom sprječavanju nastanka bolesti, potrebna je odgovarajuća preventiva. Visok stupanj higijene prasilišta, smanjenje obroka nekoliko dana prije prasnja i pravilna hranidba krmača samo su neki od glavnih čimbenika u sprječavanju nastanka mastitisa. Dodavanje gorke soli i pšeničnih posija nekoliko dana prije prasnja može smanjiti mogućnost nastanka mastitisa. Važno je i redovito sječenje očnjaka prasadi kojima oni ranjavaju kožu sisa i mliječnih kompleksa (Rupić 2010.).



Slika 5.1. Mastitis krmače

Izvor: https://www.veterinariadigital.com/en/post_blog/swine-mastitis/

5.2. MMA sindrom

MMA sindrom (mastitis – metritis – agalaktija) predstavlja ozbiljan zdravstveni problem koji utječe na produktivnost svinjogojske industrije. Ovaj sindrom, koji se javlja kod krmača nakon prasnja, kombinacija je tri glavna poremećaja: mastitisa (upale mliječnih žlijezda), metritisa (upala maternice) i agalaktije (smanjenog ili potpunog lučenja mlijeka). Svaki od navedenih poremećaja može pojedinačno imati devastirajuće učinke na zdravlje krmače i rast prasadi. Uzroci, simptomi i metode prevencije ključni su za održavanje zdravlja, kao i za minimiziranje ekonomskih gubitaka.

Sindrom uzrokuje bakterijska infekcija mliječnog kompleksa ili urogenitalnog trakta. Prvi simptomi koji se javljaju jesu zatvor, povišena tjelesna temperatura, gubitak apetita, uz nemir tokom sisanja. Smanjena je proizvodnja mlijeka, a proizvodno s time i dnevni prirast. Agalaktija je stanje smanjenja i prekida sekrecije mlijeka. Problem može biti s majčine strane (proizvodnja ili ispuštanje) ili sa strane prasadi (neuspjeh sisanja), može doći do začepjenja tkiva sise zbog urođenih razloga ili može biti povezano s invertovanim bradavicama ili odsustvom mliječnih žlijezdi.

Dijagnoza se temelji na kliničkim znakovima i laboratorijskim pretragama. Antibiotici se koriste za liječenje ovog poremećaja, a odabiru se na temelju mikrobiološke analize. Poboljšanje higijenskih standarda (redovito čišćenje i dezinfekcija), pravilna hranidba (uravnotežena hranidba bogata esencijalnim vitaminima i mineralima) i adekvatni uvjeti držanja mogu sudjelovati u smanjenju učestalosti MMA sindroma.

6. ZAKLJUČAK

Mliječnost krmača je ključan faktor u uspješnosti svinjogojske proizvodnje zbog izravnog utjecaja na rast i razvoj prasadi, a posljedično i na ekonomsku isplativost proizvodnje. Dosadašnja istraživanja utvrdila su utjecaj niza genetskih i paragenetskih čimbenika na mliječnost; genetske predispozicije pasmine, selekcijski programi, uvjeti smještaja, kvaliteta hranidbe, upravljanje zaštitom zdravlja te dobrobiti i dr. mogu imati značajan utjecaj na mliječnost. Usprkos dosadašnjim intenzivnim selekcijama usmjerenim na proizvodna svojstva (često u negativnoj korelaciji s reproduktivnim) te niskom heritabilitetu reproduktivnih svojstava, primjena genomske selekcije i selekcijskih procedura (BLUP) pokazuje veliki potencijal već i na embrionalnoj razini. Moguće je optimizirati mliječnost krmača s integriranim pristupom koji kombinira sljedeće: kvantitativno i kvalitativno prilagođena hranidba stadiju laktacije i gravidnosti, prevencija i pravovremena detekcija bolesti, održavanje higijene smještaja i dobrobiti krmača, adekvatni mikroklimatski uvjeti u smještaju, selekcija na mikro – i makro – morfologiju reproduktivnog trakta te daljnje praćenje korelacija između reproduktivnih svojstava. Dugoročni genetski napredak, koji bi ujedno omogućio i napredak svinjogojske proizvodnje, zahtjeva kontinuirano provođenje selekcije i povezanost znanstvene zajednice s uzgajivačima i farmama.

7. LITERATURA

1. Accorsi P. A., B. Paciono C., Pezzi, Forni M., D. J., Seren E (2002). Role of prolactin, growth hormone and insulin-like growth factor 1 in mammary gland involution in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 85, 507-513..
2. Alexandratos N., Bruinsma J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. *ESA Working paper 12-03.*, FAO.
3. Amatucci L., Luise D., Correa F., Bosi P, Trevisi P. (2022). Importance of Breed, Parity and Sow Colostrum Components on Litter Performance and Health. *Animals*, 12(10), 1230.
4. Andersen I.L., Berg S., Bøe K.E. (2005). Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*)—Purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science*, 93, 229–243.
5. [/www.pigprogress.net/home/larger-litters-smaller-piglets-more-health-problems/](http://www.pigprogress.net/home/larger-litters-smaller-piglets-more-health-problems/): Andersen L.A., Pedersen V. (2014). Larger litters, smaller piglets, more health problems.
6. Bazer F.W., Thatcher W.W., Matinat-Botte F., Terqui M., Lacroix M.C., Bernard S., ... (1991). Composition of uterine flushings from large white and prolific Chinese meishan gilts. *Reproduction, Fertility and Development*. 3 – 51.
7. Brinzej M., Caput P., Čaušević Z., Jurić I., Kralik G., Mužić S., Nikolić M., Petričević A., Srećković A., Steiner Z. (1991). *Stočarstvo. Školska knjiga, Zagreb.*
8. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8252715: Clinical Approaches to the Diagnosis and Treatment of MMA Syndrome." *Veterinary Medicine and Science*, 2022.
9. Declerck I., Dewulf J., Sarrazin S., Maes D. (2016). Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance. *Journal of Animal Science*. 94, 1633 – 1643.
10. Devillers N., Le Dividich J., Prunier A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animals*. 5, 1605–1612.
11. www.ahdb.org.uk/knowledge-library/mastitis-metritis-and-agalactia-mma-in-sows: Diagnosis and Treatment of Mastitis in Sows." *Veterinary Medicine and Science*, 2021.
12. Dobranić, T. (2018.): *Spolni ciklus krmače*. Veterinarski fakultet, Zagreb. (chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://wwwi.vef.hr/org/porodnistvo/studenti/materijali/SPOLNI_CIKLUS_KRMACE.pdf) – pristupljeno 02.05.2024.
13. Dolenc, Ž. (1994.). *Svinjogojstvo*. Globus, Zagreb.
14. Fraser, D. (1980). A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Appl. Animal Ethol*. 6, 247-255.
15. Garić B. (2015). *Upravljanje farmom krmača visoke plodnosti*. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
16. Hens, J. R., J. J. Wysolmerski (2005). KeyMolecular mechanisms involved in the formation of the embryonic mammary gland. *Breast Cancer Res*. 7, 220-224.

17. Holm B., Bakken M., Klemetsdal G., Vangen O. (2004). Genetic correlation between reproduction and production traits in swine. *Journal of Animal Science*. 82, 3458–3464.
18. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (2020). Godišnje izvješće: svinjogojstvo. Osijek, Republika Hrvatska.
19. Salajpal, K (2018). Mliječnost krmača. Conference: XIV. Savjetovanje uzgajivača svinja u Republici Hrvatskoj, Đurđevac, Hrvatska poljoprivredna agencija - pristupljeno 12.05.2024.
20. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (2024). Godišnje izvješće – svinjogojstvo , Osijek. - pristupljeno 15.06.2024.
21. www.nadis.org.uk/disease-a-z/pigs/milking-problems-in-sows-and-gilts/ - pristupljeno 19.06.2024.
22. Hurley W. (2015). Composition of sow colostrum and milk. *The Gestating and Lactating Sow*. 193-229. Bondoc O.L., Isubol J.F., Rama C.J.A., Ebron A.O. (2020). Composition and Physicochemical Properties of Colostrum and Transient Milk of Landrace, Large White, and Their F1 Crosses in a Swine Breeding Farm in Laguna, Philippines. *Philippine Journal of Science*. 149,635-646.
23. Jovanovac S. (2013). Principi uzgoja životinja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
24. Ju M.; Wang X., Li X., Zhang M., Shi L., Hu P., Zhang B., Han X., Wang K., Li X.,...(2022). Effects of Litter Size and Parity on Farrowing Duration of Landrace × Yorkshire Sows. *Animals*. 12, 94.
25. Koketsu Y., Tani S., Iida R. (2017). Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management* 3. 16-49.
26. Małopolska M. M., Tuz R., Schwarz T., Ekanayake D. L., D'Ambrosio J., Ahmadi B., ... Bartlewski P. M. (2021). Correlates of reproductive tract anatomy and uterine histomorphometrics with fertility in swine. *Theriogenology*, 165, 44–51.
27. McGeady, T. A., P. J. Quinn, E. S. Fitz Patrick, M. T. Ryan (2014). *Veterinarska embriologija*, Naklada Slap, Zagreb, 263-267.
28. Miković D. (2013). Veličina legla krmača švedskog landrasa na svinjogojskoj farmi „Agromedimurje“ d.d. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
29. Moreira L.P., Menegat M.B., Barros G.P., Bernardi M.L., Wentz I., Bortolozzo F.P. (2017). Effects of colostrum, and protein and energy supplementation on survival and performance of low-birth-weight piglets. *Livestock Science*. 202, 188–193.
30. Nikolić K., F. Čoklo, Golob A., L. Pađen, J. Aladrović. (2021). Hormonski nadzor nad razvojem mliječne žlijezde i proizvodnje mlijeka.
31. PigProgressNews, knowledge&career. <https://www.pigprogress.net/home/larger-litters-smaller-piglets-more-health-problems/> - pristupljeno 17.05.2024.
32. Obad I. (2016). Čimbenici plodnosti crne slavonske svinje. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

33. Preventive Measures for Mastitis in Dairy and Swine Farms." *Livestock Management Journal*, 2022.
34. Quizlet (2023). Reproduction – Sow. <https://quizlet.com/777138950/reproduction-sow-diagram/> (pristupljeno 29.04.2024).
35. Rous L. (2022). Suvremeni postupci u reprodukciji svinja. Završni rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
36. Sjaastad, Ø. V., O. Sand, K. Hove (2016). *Physiology of domestic animals*, Scandinavian Veterinary Press, Oslo, 735-760.
37. Soede N. M., Langendijk P., Kemp B. (2011). Reproductive cycles in pigs. *Animal Reproduction Science*, 124, 251–258.
38. Škorput D., Luković Z. (2015). Upravljanje farmom visokoplodnih krmača. Conference: XI. savjetovanje uzgajivača svinja Hrvatske.
39. Tarocco C, Kirkwood R. (2002). Vaginal length is not related to subsequent litter size of gilts. *Journal of Swine Health Productivity*. 10, 125.
40. Uremović M., Uremović Z. (1997). *Svinjogojstvo*. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
41. Vallet J.L. (2000). Fetal erythropoiesis and other factors which influence uterine capacity in swine. *Journal of Applied Animal Research*., 126.
42. Varona L., Sorensen D., Thompson R. (2007). Analysis of Litter Size and Average Litter Weight in Pigs Using a Recursive Model. *Genetics*. 177, 1791–1799.
43. Warda A., Rekiel A., Blicharski T., Batorska M., Sońta M., Więcek J. (2021). The Effect of the Size of the Litter in Which the Sow Was Born on Her Lifetime Productivity. *Animals*. 11, 152.
44. Yang Y., Gan M., Yang X., Zhu P., Luo Y., Liu B., Zhu K., Cheng W., Chen L., Zhao Y., Niu L., Wang Y., Zhang H., Wang J., Shen L., Zhu L. (2023). Estimation of genetic parameters of pig reproductive traits. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 172 – 287.

Životopis

Patricia Kozina rođena je 30.listopada 2000. u Zaboku. Od rođenja živi u malom mjestu Škarićevo, koje se nalazi između Krapine i Krapinskih toplica. Osnovnu školu do 4.razreda pohađala je u Područnoj školi Škarićevo, a kasnije Osnovnu školu Augusta Cesarca u Krapini. Potom je upisala opću gimnaziju u Srednjoj školi Krapina, gdje je volontirala i pomagala starijim osoba u usavršavanju korištenja računalnih jedinica. Nakon završetka srednje škole, upisala je Prehrambenu tehnologiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu, a dvije godine nakon Agronomski fakultet u Zagrebu. Aktivno govori engleski i povremeno njemački jezik, usavršila je rad u Wordu, Excelu i PowerPoint-u. Uz razne aktivnosti na fakultetu, stekla je brojne kompetencije i vještine za posao u struci. Voditeljica je vatrogasne mladeži DVD-a Škarićevo te aktivno održava vježbe s njima i pohađa natjecanja.