

**EVROPSKI UNIVERZITET BRČKO DISTRIKT
BOSNE I HERCEGOVINE
TEHNIČKI FAKULTET
POLJOPRIVREDA**



**ZNAČAJ PRIMJENE SAVREMENIH TEHNIČKIH
DOSTIGNUĆA U REPRODUKCIJI SVINJA**

- MAGISTARSKI RAD -

M e n t o r:

Prof. dr. Jasmina Mijajlović

K a n d i d a t:

Radoslav Sekulić

Brčko, jun 2015.

S A D R Ž A J

TEORIJSKO – METODOLOŠKI PRISTUP ISTRAŽIVANJA.....	5
UVOD.....	5
DIO PRVI: REPRODUKTIVNI SISTEMI NERASTA I KRMAČE.....	17
1. Komponente reproduktivnog sistema nerasta.....	18
1.1. Reproduktivni organi nerasta.....	19
1.1.1. Sjemenik.....	20
1.1.2. Pasjemenik	21
1.1.3. Sjemevod.....	21
1.1.4. Muška uretra.....	22
1.1.5. Kopilucioni organ.....	22
1.1.6. Mošnica.....	22
1.1.7. Puzdra.....	23
1.1.8. Sjemoно uže.....	23
1.1.9. Pomoćne polne žlijezde.....	23
2. Komponente reproduktivnog sistema krmače.....	25
2.1. Reproduktivni organi krmače.....	26
2.1.1. Jajnik.....	27
2.1.2. Jajovod.....	29
2.1.3. Materica.....	30
2.1.4. Rodnica.....	31
2.1.5. Spoljašnji polni organi.....	31
2.1.6. Mliječna žlijezda.....	32
2.2. Estrusni ciklus.....	32

DIO DRUGI: ZNAČAJ I PRIMJENA HORMONA U REPRODUKCIJI SVINJA.....35

1.	Građa, funkcije i vrste hormona.....	35
1.1.	Hormoni reprodukcije.....	36
1.1.1.	GnRh gonadotropin releasing (oslobađajući) hormon.....	37
1.1.2.	Gnadotropini hormoni.....	37
1.1.3.	Polni (steroidni) hormoni.....	38
1.2.	Hormoni neurohipofize.....	39
1.2.1.	Oksitocin.....	39
2.	Novi biotehnološki postupci u reprodukciji svinja.....	40
2.1.	Svinjarstvo u Republici Srpskoj.....	40
2.2.	Upotreba hormona u reprodukciji svinja.....	41
2.3.	Sinhronizacija ovulacije i fiksirano osjemenjavanje nazimica i krmača.....	42

DIO TREĆI: POROĐAJ (PARTUS) KRMAČE.....44

1.	Normalni porođaj krmače.....	45
1.1.	Regulacija graviditeta i porođaja.....	45
1.2.	Kontrola partusa.....	47
1.3.	Porođajne faze.....	49
1.3.1.	Pripremni stadijum.....	49
1.3.2.	Stadijum otvaranja.....	50
1.3.3.	Stadijum istiskivanja.....	50
1.4.	Indukcija i kontrola prašenja.....	51
1.5.	Indukcija porođaja.....	52
1.6.	Subpartalni porođaj.....	52
1.7.	Pomaganje pri normalnom porođaju.....	53
1.8.	Carski rez (sectio caesarea) kod krmača.....	53

4. Patologija porođaja.....	54
4.1. Pregled krmače.....	54
4.2. Pregled porođajnog kanala.....	55
4.3. Pregled poslije porođaja.....	56
3. Mastitis Metritis Agalakcija (M.M.A. sindrom).....	57
3.1. Liječenje M.M.A. sindroma.....	58
3.2. Bolesti prasadi kao posledica M.M.A. sindroma krmača.....	59
3.3. Agalakcija i Hipogalakcija.....	60
3.4. Mastitis i Endometritis.....	61

DIO ČETVRTI: UTICAJ ISHRANE NA REPRODUKCIJU KRMAČA62

1. Ishrana krmača po kategorijama.....	62
1.1. Ishrana suprasnih krmača.....	63
1.2. Ishrana krmača neposredno pred i par dana nakon prašenja.....	66
1.3. Ishrana krmača u periodu dojenja.....	66
1.4. Ishrana nazimica.....	69
1.5. Ishrana nerastova.....	71
2. Uravnotežena ishrana i pravilan razvoj svinja.....	73
2.1. Kvalitet hrane.....	73

DIO PETI: VJEŠTAČKO OSJEMENJAVANJE I EMBRIOTRANSFER.....75

1. Faktori koji utiču na uspjeh vještačkog osjemenjavanja.....	79
1.1. Tehnologija vještačkog osjemenjavanja.....	81
1.1.1. Izbor, trening i držanje nerastova.....	82
1.1.2. Uzimanje sperme od nerasta.....	83

1.1.3. Kontrola kvaliteta sperme.....	85
1.1.4. Razrjeđivanje sperme i formiranje inseminacionih doza.....	89
1.1.5. Čuvanje doza razrjeđene sperme.....	91
1.1.6. Tehnika inseminacije.....	91
1.2. Postupak vještačke inseminacije.....	92
2. Embriotransfer.....	97
2.1. Fertilizacija IN VITRO.....	99
2.2. Kloniranje embriona.....	100
ZAKLJUČAK.....	101
LITERATURA.....	110

TEORIJSKO – METODOLOŠKI PRISTUP ISTRAŽIVANJA

1. Predmet, ciljevi i metode (načini) istraživanja

1. Problem istraživanja

Domaće svinje su reproduktivno aktivne tokom cijele godine. Svinje tokom cijele godine, uspostavljaju cikličnu ovarijalnu aktivnost, manifestuju estrusne cikluse i estrus, mogu biti uspješno oplođene i rađati za život sposobno potomstvo. Svinja u jednom reproduktivnom ciklusu, rađa veći broj mladunaca (prasadi), koji se, kod savremenih plemenitih rasa, obično, kreće u prosjeku oko 13.

Otuda je glavni problem istraživanja u ovom projektnom zadatku značaj primjene savremenih tehničkih dostignuća u reprodukciji svinja, sa težištem na vještačko osjemenjavanje u reprodukciji svinja.

1.1. Osnovni hipotetički stavovi o problemu

Primjena savremenih biotehnoloških dostignuća kao fiziološki, odnosno biotehnološki metod ima prednosti u odnosu na prirodan pripust. Prednosti su naturalnog, zdravstvenog i ekonomskog karaktera.

U formulisanju problema istraživanja u ovoj idejnoj skici projekta istraživanja počelo se od opštег određenja problema sa osloncem na:

1. opšti teorijski model (pristup) reprodukciji stoke, posebno u vještačkom osjemenjavanju svinja, i
2. odredbi ove idejne skice projektnog zadatka.

Bitan problem je u tome što su faktički fiziološke, odnosno, metode reprodukcije stoke šire i bogatije od teorije i sistema normi koje to propisuju i što struktura teorijskih postavki nije u svemu komunikabilna sa praksom.

Bitan problem ovog istraživanja jeste i konstruisanje sistema odnosa i veza funkcionalne saglasnosti teorijskih stavova o reprodukciji svinja i bogate prakse primjene biotehnoloških metoda u vještačkom osjemenjavanju svinja.

1.2. Značaj istraživanja

1.2.1. Faktori uticaja na uspješnost primjene savremenih biotehnoloških dostignuća u preprodukciji svinja su

Faktori koji utiču na kvalitet i uspješnost osjemenjavanja svinja:

- a) ograničena je održivost razređenog sjemena (5 dana)
- b) na održivost utiče i upotrebljena vrsta razređivača
- c) udaljenost, odnosno ograničena mogućnost pravovremene dopreme sjemena
- d) greške povezane sa ljudskim faktorom (nepravovremeno osjemenjavanje, nevješto rukovanje i vađenje sjemena).

1.2.2. Prepostavke za uspješno osjemenjavanje svinja

Prepostavke za uspješno osjemenjavanje svinja:

- a) raspoznavanje spoljašnjih znakova za osjemenjavanje,
- b) pravilno određivanje optimalnog vremena za osjemenjavanje,
- c) poznavanje pravilnog postupka za vještačko osjemenjavanje,
- d) kontrola i utvrđivanje suprasnosti krmača.

1.3 Rezultati prethodnih istraživanja

Ovo istraživanje zasnivamo prvenstveno na:

rezultatima predistraživanja koje je imalo svojstva orijentacionog istraživanja:

- a) T. Petrujkić: *Novi biotehnološki postupci u reprodukciji svinja*, Vet. glasnik 56
- b) D. Košarević: *Eksperimentalna ispitivanja embriotransfера u svinja sa reproduktivnog i veterinarskog-sanitarnog aspekta*, Beograd 1989.

saznanjima iz opšte literature o vještačkom osjemenjavanju svinja i to:

- a) Vitomir S. Vidović, Dušan Košarčić: *Veštačko osemenjavanje kao segment selekcije svinja*, Novi Sad, 1998.
- b) Đorđe Avakumović: *Primena savremenih naučnih i praktičnih dostignuća u zdravstvenoj zaštiti i reprodukciji svinja*, Beograd, Velarta, 1999.

2. Određivanje predmeta istraživanja

Polazeći od ovako definisanog problema istraživanja, osnovni predmet istraživanja u ovom projektnom zadatku jeste značaj primjene savremenih tehničkih dostignuća u reprodukciji svinja.

Centar za vještačko osjemenjavanje svinja Von doo, Batković raspolaže sa visoko rasnim muškim rasplodnim materijalom. U svom posjedu raspolažu sa 23 polno zrela nerasta, od kojih se svakodnevno uzima sjeme, koje se dalje plasira kako na farme u okolini, tako i na farme širom Republike Srbije.

Nerastovi su uvezeni iz Srbije sledećeg rasnog sastava: jokšir, landras, durok, hempšir, pietren i melez (melez = durok + pietren).

Sjeme se uzima svakih 3 – 7 dana od svakog nerasta.

2.1. Teorijsko određenje predmeta istraživanja

Vještačko osjemenjavanje ima veliki broj prednosti o odnosu na prirodan pripust, pa se zbog toga danas, na velikim industrijskim farmama, proizvodnja svinja ne može zamisliti bez primjene vještačkog osjemenjavanja. Ovo je naročito važno za male farme, gdje je krajnje nerantabilno držati nerastove za mali broj krmača i gdje nije moguće raditi ozbiljnu selekciju kod njih.

S obzirom na značaj primjene savremenih tehničkih dostignuća u svinjarstvu, *osnovni predmet istraživanja u ovom master radu jeste značaj primjene savremenih tehničkih dostignuća u reprodukciji svinja.*

2.1.1. Naučno verifikovano saznanje

U praktičnim uslovima primjene vještačkog osjemenjavanja, fertilitet nerastova, odnosno stepen njihovog reproduktivnog iskorištavanja, je mnogo značajniji od reproduktivne efikasnosti krmača u priplodnom zapatu. Naime, u najboljem slučaju, krmača normalno proizvede oko 25 prasadi godišnje, dok jedan nerast proizvede 6000 do 7000 prasadi godišnje.

Polni žar ili estrus je period estrusnog ciklusa u kome ženka ispoljava vrlo markantne spoljašnje znake, koji su relativno lako uočljivi. Polni žar ili estrus traje između 2 – 4 dana. Estrus se prepoznaje po promjenjenom ponašanju životinje i sa promjenama na vanjskim polnim organima.

Optimalno vrijeme za osjemenjavanje svinja jeste 12-24h od početka refleksa stajanja. To je vrijeme neposredno pred ovulaciju koje dolazi 20-36h od početka estrusa (u nazimica 12-18h od početka refleksa stajanja).

2.1.2. Naučno evidentirano ali ne i verifikovano saznanje

Vjerovanje je da vještačko osjemenjavanje (VO) zahtjeva više rada, nego prirodno parenje. Ova tvrdnja je samo djelimično tačna. U proteklih nekoliko godina napravljena su uporedna istraživanja o količini rada: u VO i prirodnom parenju. Istraživanja su pokazala da količina rada zavisi od broja plotkinja koje treba pripustiti u jednom danu. Studije pokazuju da u primjeru kada imate da osjemenite više od četiri krmače, prednost ima VO u odnosu na prirodni pripust. Osim toga, kako se broj parenja po danu povećavao, tako se i prednosti u obimu rada putem VO povećava u odnosu na količinu rada koja je potrebna pri prirodnom parenju.

2.1.3. Empirijsko, iskustveno naučno saznanje o predmetu istraživanja

Genetski progres prenosi se sa po jednom polovinom od svakog roditelja na potomstvo. Ovo ukazuje da je neophodno mjeriti najvažnije osobine kod oba pola do konačne selekcije pred uvođenje u reprodukciju. Primjenom VO (gdje se po ejakulatu proizvede 30-40 doza ili oko 2000 doza sjemena godišnje po nerastu), genetski progres u farmu najvećim dijelom (80-90%) dolazi iz centara za VO, tj. sa muške strane. Dobro izbalansiran sistem proizvodnje sjemena, uključujući i remont nerastova u centru za VO, te optimalni kriterijumi selekcije, glavni su generator genetskog progrusa kod ekonomski najvažnijih osobina.

2.2. Pojmovno-kategorijalni sistem

Tehnologija uzimanja sjemena; pregled kako vizuelni, tako i mikroskopski koji se radi na uvećanju 50-500 puta određuje se gustina sjemena, pokretljivost spermatozoida, razrjeđivanje sperme sa razrjeđivačima koji omogućavaju postojanost i što duži vjek sjemena.

Temperatura pri mikroskopskom pregledu treba da bude 38°C, kao i kod inseminacije.

Temperatura čuvanja sperme u kontejneru treba da bude između 15 – 17 °C u trajanju od 7 dana.

Obavezno je vakcionisanje životinja od zaraznih bolesti (kuga, aujetski, mikroplazmoza itd).

Od jednog nerasta dobije se 25-35 doza za inseminaciju po 100ml/doza (performansi test svakog ponaosob nerasta i razrjeđivač dilucel).

2.3. Operacionalno određenje istraživanja

Glavna tendencija u istraživačkom radu biće usmjerena na povećanje ukupne plodnosti kod krmača, kao i mjerama koje će se preduzeti na polju ishrane, zdravstvene zaštite i tehnologije, radi uspješnog gajenja povećanog broja živorodene prasadi po leglu.

2.3.1. Činioce sadržaja predmeta istraživanja koji će biti neposredno istraženi

- a) reproduktivni sistemi nerasta i krmače
- b) biotehnološki postupci u reprodukciji
- c) patologija porođaja
- d) uticaj ishrane na reprodukciju krmača
- e) embriotransfer i vještačko osjemenjavanje.

2.3.2. Vremensko, prostorno i disciplinarno određenje predmeta istraživanja

Vremenski, istraživanje će se realizovati u vremenu od 01.01.2015. – 31.05.2015.god.

Prostorno, istraživanjem će se obuhvatiti vještačko osjemenjavanje svinja na farmi/poljoprivrednom gazdinstvu na farmi svinja Ivanovići Amajlije, na teritoriji grada Bijeljine.

Disciplinarno, Predmet istraživanja pripada polju tehničko tehnološke nauke – oblast reprodukcija svinja.

3. Ciljevi istraživanja

3.1. Naučni ciljevi

Najveća ekonomска korist od korišćenja vještačkog osjemenjivanja prasadi je u tome što se koriste najkvalitetniji, najčešće ispitani i u testu najbolji priplodnjaci, koji daju proizvode (prasad, tovljenike, buduća grla za priplod) veće, značajno veće produktivnosti, (brži rast, manji utrošak hrane, veća plodnost, više mesa, bolje cijene proizvoda...) što na kraju donosi veći profit.

Naučni ciljevi istraživanja su *deskripcija* stručnog vođenja i upravljanja reprodukcijom; povećanja indeksa prašenja na 2,4 – 2,5; smanjenja rane embrionalne smrtnosti, specijalnim tretmanom i ishranom po fazama suprasnosti; te *opis i klasifikacija* kvalitetnih načina i vrsta ishrane krmača za vrijeme laktacije, koji omogućavaju proizvodnju dovoljnih količina mlijeka i *deskripcija i klasifikacija* vrsta prevencije i zdrastvene zaštite krmača i prasadi u cilju smanjenja gubitaka na nivo od 6% do 8%.

3.2. Društveni cilj istraživanja

Ekonomski cilj svakog farmera jeste da se uknjiži što veći profit po krmači, nerastu ili tovljeniku po jedinici vremena. Takođe, država može imati veliku korist i stoga kroz kreditno-monetarnu politiku i zakonske propise može dati svoj doprinos. Društveni cilj je integracija farmera i klanične industrije u jedan proizvodno - ekonomski sistem kako bi se povećala vrijednost proizvodnje i obrt kapitala u jedinici vremena, a skratio period kreditiranja.

2. Hipotetički okvir istraživanja

1. Hipotetički okvir istraživanja

1.1. Generalna (opšta) hipoteza

Status svinjarstva u privrednom svijetu određuje profit i kvalitet proizvodnje i prerade svinjskog mesa i prerađevina.

1.2. Posebne hipoteze istraživanja

Prva posebna hipoteza (H-1) glasi: *Reprodukacija krmača i vještacko osjemenjavanje je značajan instrument i segment selekcije u svinjogradstvu.*

Indikator: statistički podaci o količinama mesa u polutkama; statistički podaci o utrošku hrane na kilogram prirasta kod svinja u prastu; broj tovljenika po krmači godišnje itd.

Druga posebna hipoteza (H-2) glasi: *Ljudi su uvijek najvažniji kada se ocjenjuju i primjenjuju nove ideje.*

Indikator: u primjeni novih biotehnoloških dostignuća, bez obzira na veličinu farme, bitna je vodeća osoba – odgovoran ekspert za novi program; za njegovu realizaciju. To je osoba koja će obučavati, otklanjati negativnosti i kontrolisati kvalitet biotehnoloških postupaka.

Treća posebna hipoteza (H-3) glasi: *Potpuno razumjevanje funkcija reproduktivnih sistema krmače i nerasta je osnova primjene savremenih tehničkih dostignuća.*

Indikator: ovo znanje je potrebno da bi se mogao procjeniti kvalitet sjemena i njegova koncentracija, kao i da se dijagnostikuje reproduktivni problem kod nerasta. Jedan nerast bi trebalo da proizvede dovoljne količine ispravnog, tj. fertilnog sjemena da se njime osjemeni 15-40 nazimica ili krmača nedeljno.

2.Način (metode) istraživanja

U ovom projektnom zadatku će biti primjenjene sledeće metode:

Iz grupe osnovnih metoda saznanja i istraživanja biće primjenjene gotovo sve analitičko-sintetičke osnovne metode saznanja, ali će akcenat biti na metodama: analize, sinteze, apstrakcije i konkretizacije.

Iz korpusa opštenaučnih metoda u ovom projektnom zadatku biće primenjene statistička metoda i hipotetičko – deduktivna metoda.

Statistička metoda će biti primenjena kroz povezanost pojava (asocijacija i korelacija); i kroz statističku indukciju, tj. uopštavanje iskustveno konstatovanih činjenica.

Konkretizacija primjene ovog metoda vrši se kroz izradu konkretnih instrumenata istraživanja i planove obrade.

Hipotetičko-deduktivna metoda će biti primenjena kao konstruisano iskustveno saznanje uopšteno i sadržano u široko prihvaćenim stavovima koji glase: "po pravilu je...", "najčešće je...", "uobičajeno je..." itd. koja imaju neka svojstva aksiomatizacije odnosno teorema.

Iz grupe metoda za prikupljanje podataka, biće težišno korišćena metoda analize sadržaja dokumenata, kao i metoda ispitivanja i posmatranja.

Metoda analize sadržaja dokumenata. U ovom istraživanju biće primjenjeni pisani sadržaji (tekstovi) i slikovni sadržaji (fotografije i sl.).

Metoda ispitivanja. U ovom istraživanju biće primjenjena metoda ispitivanja tipa blagog ispitivanja, primjenom neusmjerjenog, slobodnog intervjeta.

Direktna metoda posmatranja predmeta ovog istraživanja na konkretnom poljoprivrednom gazdinstvu.

3. Društvena i naučna opravdanost magistarske teze

1. Društvena i naučna opravdanost istraživanja

Primjena savremenog naučnog dostignuća kao fiziolološki, odnosno biotehnološki metod ima velike prednosti u odnosu na prirodan pripust. Prednosti su naturalnog, zdravstvenog i ekonomskog karaktera.

1.1. Naučni doprinos

Primjena savremenog naučnog dostignuća omogućava sledeće:

- a) veći intezitet korištenja visoko kvalitetnih rasplodnjaka nego u prirodnom pripustu i na taj način on proširuje genom za visoku proizvodnost, odnosno ubrzava genetski napredak populacije,

- b) smanjuje troškove uzgoja i proizvodnje jer se smanjuje broj potrebnih nerasta u odnosu na prirodni pripust,
- c) smanjuje rizike širenja spolnih, zaraznih i nametničkih bolesti i
- d) povećava efikasnost i produktivnost svinja.

1.2. Društveni doprinos

Od rezultata istraživanja u ovom projektu se očekuje da ukažu na neophodnost zakonske zabrane nekontrolisanog ili bilo kojeg pretjerivanja, mješanja svinja različitih proizvođača, te na neophodnost otvaranja centara za V.O. svinja u lokalnim samoupravama.

Korišćenjem novih biotehnoloških postupaka ostvaruju se bolji proizvodni rezultati, dobija se više i kvalitetnijih proizvoda koje treba komercijalizovati, za šta je potrebno više znanja i odgovarajuća organizacija. Najbolje je ako je centar V.O. vlasništvo udruženih odgajivača koji se tako udruženi dogovaraju, organizuju, kako bi svako od korisnika imao što više ekonomске koristi.

2. Planovi

2.1. Terminski plan istraživanja

Terminski plan istraživanja obuhvata period od 01.01.2015. god. 31.05.2015. god.

VO treba ocjenjivati tokom cijelog perioda njegovog korišćenja. Potrebno je ocjenjivati performansu i prilagođavati se; kako bi se ispravile nepravilnosti i usavršio program.

Potrebno je sledeće:

1. Provjeriti procenat suprasnosti 21. dana po pripustu sa nerastom (suprasnost se može utvrditi i 18. dana suprasnosti ukoliko se posjeduje skener)
2. Proveriti procenat suprasnosti 25 - 50 dana sa digitalnim detektorom
3. Uporediti procenat prašenja i broj živorodenih prasadi pri prašenju
4. Uporediti performansu stada gde se koristi VO sa njenom performansom gdje je prirodan pripust.

2.2. Plan kadrova

Stručno osoblje uposleno u Centru za VO svinja VON doo, Batković rukovodi kompletno tehnologijom držanja, smještaja, zdravstvene zaštite, pravilne (reproducivne) eksploracije nerastova i ishrane.

Zaposleni u centru za VO svinja VON doo su:

Dr. vet. med. Nenad Krstić

Vet. tehničar Miljan Radić

Vet. tehničar Stevo Radić

Vet. tehničar Igor Milovanović

Vet. tehničar Dragiša Simić

Najvažniji zadatak upravnika farme je da naređuje i koordinira rad veterinarskih tehničara i veterinarskih bolničara i odgovoran je za njihov rad. Rad veterinara na farmi je vrlo složen i odgovoran, i traži ogromno znanje u rješavanju svakodnevnih problema. Veterinar farme mora permanentno da se edukuje i usavršava u znanju, kako bi na najbolji način mogao odgovoriti na složene probleme industrijske proizvodnje svinje.

2.3. Plan sredstava

Plan sredstava su instrumenti koji će se koristiti prilikom istraživanja.

Oprema i instrumenti koji se koriste prilikom vještačkog osjemenjavanja su sledeći:

- a) Oprema za higijensko uzimanje semena
- b) Oprema i pribor za razređivanje sjemena
- c) Oprema za skladištenje i čuvanje doza sjemena
- d) Osjemenjivački pribor i pomoćni artikli i
- e) Oprema i sredstva za rad u prasilištu.

UVOD

Svinje (*Sus scrofa domestica*) kao papkarska vrsta stoke se odlikuje izuzetno visokim reproduktivnim potencijalom. Poznavanje anatomskih i fizioloških principa funkcionisanja reproduktivnih organa je od velike važnosti za sve stručnjake koji se bave ovom naučnom disciplinom koja pripada biotehnološkim naukama. Svinje tokom cijele godine uspostavljaju estrus što znači da je to multipara životinja koja na svijet donosi veći broj prasadi. Uzimajući u obzir veoma kratak laktativni period koji na našoj farmi svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina) traje u prosjeku 28 – 35 dana, brzo uspostavljanje estrusa 3–5 dana po zalučenju svinje spadaju u grupu životinja sa visokim reproduktivnim potencijalom. Na reproduktivne sposobnosti utiču mnogi egzogeni ambijentalni faktori kao što su: mikro i makro klimatski uslovi držanja, sam način odgajanja, stresogeni faktor, insolacija, vlaga i mnogi drugi biotehnološki parametri koji u znatnoj mjeri utiču na uspjeh reprodukcije na farmi i obučenost osoblja na farmi, koja se bavi sledećim poslovima na farmi: odgojem, higijenom, ishranom (pravilnom), kao i zdravstvenom zaštitom odgovarajuće aglomeracije u velikoj mjeri utiče na uspjeh visoko zahtjevanih ciljeva.

Svoje dugogodišnje iskustvo iz oblasti ishrane, reprodukcije, u saradnji sa svojim kolegama sam se trudio da ugradim u temelje ovog magistarskog rada, koje će, nadam se, biti dobra osnova za izradu nekih budućih naučnih radova. Obuhvatajući svih pet cjelina trudili smo se da dotaknemo sve segmente i biotehnološke (savremene) postupke u reprodukciji svinja. Koristeći literaturu naših eminentnih stručnjaka, dodavajući tračak nečeg novog, opaženog prilikom posmatranja reproduktivnog ciklusa na farmi svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina) nadam se da smo bar malo doprineli ovoj naučnoj oblasti.

Biotehnološki postupci u ovom magistarskom radu su sledeći: u prvom dijelu obješnjeni su reproduktivni organi nerasta i krmače odnosno komponente njihovih reproduktivnih sistema. Drugi dio obuhvata postupke u reprodukciji svinja kao i tok porodaja krmače. Patologija samog porođaja krmače objašnjena je detaljnije u trećem dijelu rada. Takođe u ovom dijelu objašnjen je postupak normalnog porođaja; Mastitis Metritis Agalaktija (M.M.A. sindrom) kao i njegovo lijeчењe.

Četvrti dio se odnosi na upravljanje reprodukcijom krmača na farmi i uticaj ishrane na samu reprodukciju. U poslednjem, petom dijelu, objašnjeno je vještačko osjemenjavanje i embriotransfer i njegov razvoj.

U izradi ovog diplomskog rada naveo sam neke primjere vještačkog osjemenjavanja i tehnologije ishrane prasadi na farmi svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina). Svim domaćinima koji su mi omogućili za vrijeme izrade ovog rada da pratim neke parametre u samoj proizvodnji dugujem veliku zahvalnost.

DIO PRVI: REPRODUKTIVNI SISTEMI NERASTA I KRMAČE

U ovom dijelu biće opisani osnovni principi fiziologije ženskih i muških reproduktivnih funkcija, odnosno osnovne komponente reproduktivnog sistema nerasta i krmače.

Reprodukcijska predstavlja osnovu svinjogojske proizvodnje. Glavni akteri ovog procesa su krmača i nerast. Broj proizvedene prasadi po krmači godišnje (produktivnost krmača) direktno utiče na ekonomiku gajenja svinja – jer nije svejedno da li se po jednoj krmači u toku godine dobije deset, dvadeset ili trideset prasadi; jer samo držanje opterećuju i troškovi kao što su hrana i ostali materijalni troškovi. Odgoj većeg broja prasadi po krmači godišnje direktno doprinosi povećanju prihoda.

Razumjevanje pojedinih reproduktivnih procesa nerasta i krmače zahtjeva poznavanje *morfologije i fiziologije* reproduktivnih organa. Njihovo poznavanje je neophodno i za pravilno definisanje tehnologije upravljanja reproduktivnim procesima, posebno u intenzivnim uslovima savremene stočarske proizvodnje. Poznavanje ovih specifičnosti je od primarne važnosti za definisanje optimalne tehnologije odgoja i reproduktivne eksploatacije ove vrste životinja.

1. KOMPONENTE REPRODUKTIVNOG SISTEMA NERASTA

Na reproduktivnu efikasnost zapata veliki uticaj imaju priplodni nerasti, koji izuzetno utiču na formiranje genetskih osobina potomaka, a čiji je uticaj znatno veći u odnosu na ženska priplodna grla.

Ovo proizilazi iz činjenice da prosečna krmača, u intenzivnim i optimalnim uslovima reprodukcije, godišnje može dati znatno manji broj potomaka od nerasta, posebno ako se nerasti koriste za vještačko osjemenjavanje. Zbog toga je veoma važno dobro poznavati fiziologiju reproduktivnih funkcija nerasta.

Osnovne reproduktivne funkcije polno zrelog nerasta su:

- polno sazrijevanje,
- proizvodnja sperme i
- polno ponašanje.

Reproduktivne funkcije nerasta su, u osnovi, genetski determinisane, ali su njihove fenotipske vrijednosti podvrgnute značajnom uticaju paragenetskih faktora.

Proces polnog sazrevanja je kontrolisan neurohormonalnim mehanizmima, na osnovi centralni nervni sistem – hipotalamus – hipofiza - testis i obrnuto. Centralno mjesto u procesu polnog sazrijevanja imaju razvoj i funkcija testisa.

Sperma je vrlo specifična tjelesna tečnost, koja je sastoji iz dve osnovne frakcije: spermalne tečnosti ili spermalne plazme i spermatozoida (muških polnih ćelija), koji su raspršeni u sjemenoj tečnosti.

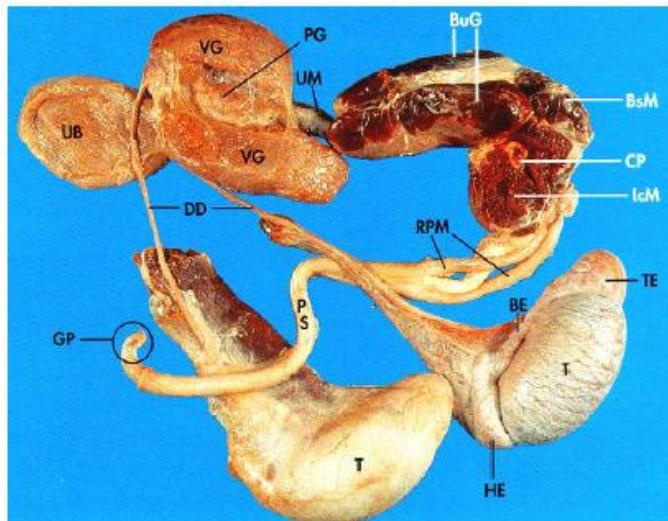
Polno ponašanje podrazumijeva specifično ponašanje nerasta neposredno prije, tokom i poslije akta parenja sa krmačom. Akt parenja ili kopulacija je složena polna funkcija, čija je osnovna uloga da se sperma ubaci u reproduktivni trakt krmače.

1.1. Reproaktivni organi nerasta (organa genitalia masculina)

Reproaktivni (polni) trakt nerasta čine polni organi (slika br. 1), koji su međusobno anatomski i funkcionalno povezani, a to su¹:

- dva sjemenika (testis),
- dva pasjemenika (epididymis),
- dva sjemevoda (ductus dephrenens),
- muška uretra (urethra masculina),
- kopulacioni organ (penis, phalus),
- mošnica (scrotum),
- puzdra (praeputium),
- sjemeno uže (funiculus spermaticus) i
- pomoćne polne žlijezde (glandulae genitales accessories).

Slika br. 1: Rerproduktivni organi nerasta²



T-testis; HE-glava epididimisa; BE/TE-tijelo epididimisa; PS-penis; GP-glans penisa; DD-sjemevodi; UB-mokraćna bešika; UM-musculus urethralis; VG-glandulae vesiculares; PG-

¹ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 12

² Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 16

glandula prostatica; BuG-glandulae bulbourethrales; BsM-musculus bulbocavernosus; IcM-musculus ischiocavernosus; RPM-musculi retractoresd penis.

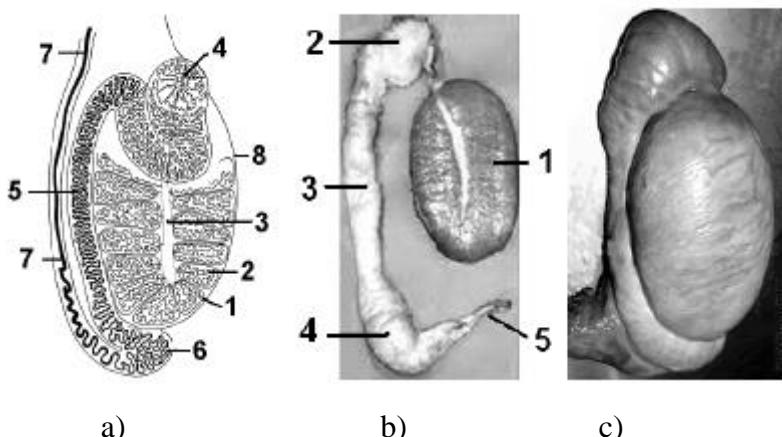
1.1.1. Sjemenik

Sjemenici nerasta su smješteni u mošnici, izvan trbušne šupljine. Sjemenik je parna muška polna žlijezda, ovalnog izgleda i obavijena bijelom vezivnom ovojnicom. Tkivo testisa je izdijeljeno na sitne ražnjiće, koji sadrže dva, izuvijana, sjemena kanalića, u kojima se proizvode spermatozoidi. Iz svakog ražnjića izlazi jedan izvodni kanal, kroz koji spermatozoidi ulaze u mrežu testisa, a koja je smještena u središnjem dijelu testisa. Iz ove mreže, speramatozoidi izlaze iz testisa, kroz desetak izvodnih kanalića. Kada izadu iz testisa, ovi kanalići čine glavu sledećeg polnog organa nerasta – epididimisa (slika br. 2).

Dve osnovne funkcije testisa:

- gemitogena (proizvodnja muških gameta, polnih ćelija) i
- endokrina (sintetiše i u krv izlučuje muške polne hormone, androgene).

Slika br.2: Sjemenik i epididimis³



Na slici br. 2 prikazani su sjemenik i epididimis gdje je:

- a) šematski prikaz uzužnog presjeka: 1-režnjić testisa; 2-sjemeni kanalić; 3-medijastinum testisa; 4-glava; 5-tijelo epididimisa; 6-rep epididimisa i 7-sjemevod

³Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 19

- b) epididimis i uzdužni presjek kroz tkivo testisa: 1-tkivo testisa; sa medijastinumom;
2-glava; 3-tijelo; 4-rep epididimisa i 5-početak sjemevoda
- c) spoljašnji izgled testisa sa epididimisom.

1.1.2. Pasjemenik

Pasjemenik je paran organ nerasta (i ujedno jako izuvijan kanal). Naleže na površinu testisa i proteže se duž njegove uzdužne osovine, od proksimalnog do distalnog pola testisa. Glava epididimisa se nalazi na gornjem (proksimalnom) polu testisa (prema leđima) i sačinjavaju je desetak izvodnih kanalića iz testisa. Ovi kanalići spajaju se u jedan, koji je jako izuvijan, i čini tijelo testisa, koje se spušta do suprotnog pola testisa i završava se repom. Kanal u repu je nešto deblji i slabije izuvijan, postepeno se ispravlja i nastavlja u sjemevod.

Funkcije epididimisa su:

- prenos spermatozoidea iz testisa do glave epididimisa,
- čuvanje spermatozoidea u repu epididimisa (do momenta ejakulacije)
- ubacivanje spermatozoidea u sjemevod, u momentu akta ejakulacije i
- sazrijevanje spermatozoidea, koje se ogleda u reapsorpciji tečnosti, dospjele sa spermatozoidima iz testisa, kao i istiskivanje viška citoplazme iz glave spermatozoida.

1.1.3. Sjemevod

Sjemevod je paran i dug organ. Spaja rep epididimisa sa uretrom nerasta. Sjemevod izlazi iz šupljine mošnice, prolazi kroz otvor na trbušnom zidu, ulazi u trbušnu šupljinu i uliva se u mušku uretru, malo kaudalnije od njenog spajanja sa mokraćnom bešikom. Završni kraj sjemevoda, prije njegovog otvora u uretru, je vretenasto (ampulasto) proširen.

Jakom kontrakcijom mišića u ampulama, prilikom ejakulacije, spermatozoidi se, snažnim mlazom, ubrizgovaju u kanal uretre. Funkcija sjemevoda je da, prilikom akta ejakulacije, transportuje spermatozoide iz repa epididimisa i ubaci ih uretru nerasta.

1.1.4. Muška uretra

Uretra nerasta je kanal koji u procesu ejakulacije sprovodi spermu kroz penis i izvodi mokraću iz mokraćne bešike. Ovaj kanal se nastavlja na vrat mokraćne bešike, prolazi kroz karličnu šupljinu, ispod rektuma, a na izlazu iz karlice savija nadole, preko spoja stidnih kostiju, i ulazi u sastav penisa. Muška uretra se završava na glansu penisa, svojim otvorom. U zidu uretre se nalaze mišićna vlakna, čijom kontrakcijom se potiskuje mokraća ili sperma, kroz penis, u spoljašnju sredinu.

1.1.5. Kopulacioni organ

Kopulacioni organ je neparan organ, na kome se razlikuju korjen, tijelo i glavić. Korjen ima dva kraka, kojima se penis, sa lijeve i desne strane sinfize pelvis, vezuje za stidne kosti karlice. Tijelo penisa je izduženo, ovalnog oblika, sa dosta fibroelastičnih vlakana.

Na donjoj strani penisa se nalazi uretra, koja je obavijena svojim sunđerastim tijelom. Vrh penisa nerasta je svrdlaste građe. Za tijelo penisa su vezana dva dugačka mišića, koji se fiksiraju na krsnoj kosti karlice. Ovi mišići drže penis u puzdri, za vrijeme mirovanja i uvlače ga u puzdru, posle erekcije. Tako se penis, u puzdri, savije u duplu, tzv. sigmoidnu fleksuru. Penis nerasta se, za vrijeme koitusa, uvodi u određeni dio polnog trakta krmače, da bi se, tamo, izvršilo deponovanje sperme.

1.1.6. Mošnica

Mošnica je kesasto proširenje kože, smješteno, kod nerasta, ispod analnog otvora. Šupljina skrotuma je, vezivnom pregradom, podijeljena na dva dijela, u kojima se nalazi po jedan testis.

Uloga skrotuma je da štiti testise od fizičkih i drugih spoljašnjih uticaja, kao i da vrši termoregulaciju testisa. Veoma je važno da temperatura tkiva testisa bude konstantna, za oko 5°C do 7 °C niža od one u trbušnoj šupljini. Znatnije povišene temperature dovode do poremećaja produkcije spermatozoida, odnosno do smanjenog fertiliteta ili steriliteta mužjaka.

1.1.7. Puzdra

Puzdra je duplikatura kože donjeg trbušnog zida, u kome je smješten penis. U sluzokoži prepucijuma se nalaze žlijezde, koje izlučuju specifičan sekret.

Neposredno iza ulaza u prepucijum, na gornjem zidu, nalazi se jedna šupljina, posebno razvijena kod nerasta, u kojoj se nakuplja smegma, nečistoća, bakterije itd. Ove nečistoća zagađuju spermu kod ejakulacije. Zbog toga treba voditi računa o higijeni nerastova, a ovu šupljinu, s vremenom na vrijeme, očistiti i dezinfikovati. Prilikom erekcije, glans i dio tijela penisa izlaze iz puzdre.

1.1.8. Sjemeno uže

Sjemeno uže je paran organ, na kome se nalazi svaki testis, privezan za ingvinalni kanal. U sastav sjemenog užeta ulaze: serozne ovojnice testisa, sjemevod, arterijski i venski sudovi, nervi i jedan mišić (*m. cremaster*). Ovaj mišić primiče testis bliže trbušnoj šupljini (kada se kontrahuje), ili ga odmiče od trbušne šupljine, kada se relaksira.

Hlađenje testisa se vrši i tako što hladnija krv, koja izlazi venom iz testisa, a koja je omotana oko arterije, hlađi krv, koja se tom arterijom uvodi u testis. Ovaj venski splet oko arterije se naziva *plexus pampiniformes*.

1.1.9. Pomoćne polne žlijezde

Pomoćne polne žlezde (*glandulae accessories genitales*) su smještene u karličnoj šupljini, duž muške uretre, u koju izlivaju svoje sekrete. Postoje tri vrste pomoćnih polnih žlijezda (slika br. 3):

- vezikularne (*glandulae vesiculares*) parne,
- prostata (*glandula prostatica*), neparna i
- bulbouretralne ili Kuper-ove (*glandulae bulbourethrales, seu glandulae Cupherii*), parne.

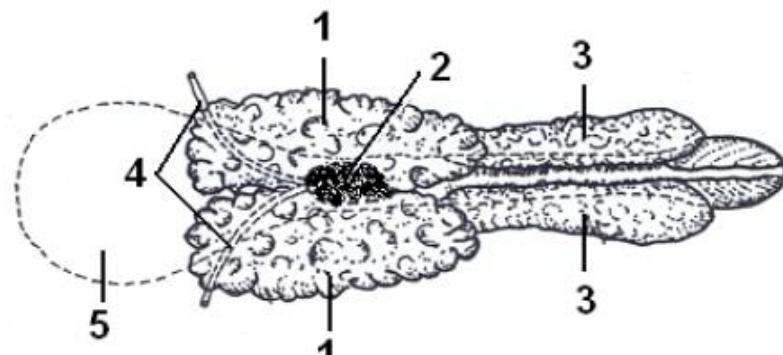
Vezikularne žlijezde - svaki od dva režnja vezikularnih žlijezda, smještenih na gornjoj površini vrata mokraćne bešike, jednim izvodnim kanalom izliva svoj sekret u uretru, preko

zajedničkog otvora sa otvorom sjemevoda. Tako se spermatozoidi miješaju sa sjemenom tečnošću, prije nego što dospiju u uretru. Vezikularne žlezde su jako razvijene kod nerasta, jer daju veliku količinu sjemene tečnosti, zbog čega je ejakulat nerasta velikog volumena.

Prostata je okruglasta žljezda, smještena na početnom dijelu uretre. Građena je iz dva dela: tijelo prostate, koji je bliži mokraćnoj bešici i diseminiran dio, postavljen duž uretre.

Bulbouretralne žljezde imaju dva režnja, koji su smješteni sa obje strane bulbusa proširenja) uretre, neposredno prije nego što uretra napusti karličnu šupljinu i uđe u sastav penisa. Sekret ovih žlezda je želatinozan (tzv. želatinozni ili gel čepići u spermni nerasta). Sekret akcesornih polnih žlezda čini preko 80% volumena ejakulata nerasta.

Slika br. 3: Akcesorne polne žljezde (dorzalni izgled)⁴



1-vezikularne žljezde; 2-prostata; 3-bulbouretralne žljezde; 4-sjemevodi;
5-mokraćna bešika

⁴Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 22

2. KOMPONENTE REPRODUKTIVNOG SISTEMA KRMAČE

Osnovna kategorija reproduktivnog zapata su priplodne krmače, pa je dobro poznавање физиологије њихових reproduktivnih funkcija, основа за правилно дефинисање технологије њиховог одгоја и ефикасног reproduktivnog iskorištавања.

Sve reproduktивне функције су контролисане сложеним neuro - endokrinim mehanizmima, на осовини *centralni nervni sistem (CNS) – hipotalamus – hipofiza – jajnik*.

Osnovne reproduktивне функције krmače su:

- polno sazrijevanje,
- estrusni ciklus,
- процес оплодње (*fertilizacija*),
- бременитост (*graviditet*),
- порођај (*partus*),
- синтеза и излучивање млека (*laktacija*) и
- успостављање еструсног циклуса после партуса, односно залучења легла код krmača.

Odvijanje ovih функција је подвргнуто снаžном утицају интеракције бројних paragenetskih фактора.

Domaće svinje су reproduktivno активне током цијеле године. Svinje током цијеле године, успостављају цикличну оваријалну активност, манифестишу еструсне циклусе и еструс, могу бити успјешно оплођене и рађати за живот способно потомство. Svinja у једном reproduktivnom циклусу, рађа већи број младунaca (prasadi), који се, код савремених племенитих раса, обично, креће у просјеку око 13.

2.1. Reproduktivni organi krmače (organa genitalia feminina)

U poređenju sa ostalim vrstama domaćih životinja, reproduktivni potencijal domaćih rasa svinja je dosta visok, što je rezultat ranog polnog sazrijevanja (sa 6 do 7 mjeseci), visoke ovulacione vrijednosti, kratkog trajanja suprasnosti (114 dana) i laktacije (4 nedjelje), kao i sposobnosti krmače da uspostavi novu gravidnost vrlo brzo posle zalučenja legla (prosječno za 7 do 14 dana).

Reprodukтивни органи крмаче обухватају следеће (слика бр. 4)⁵:

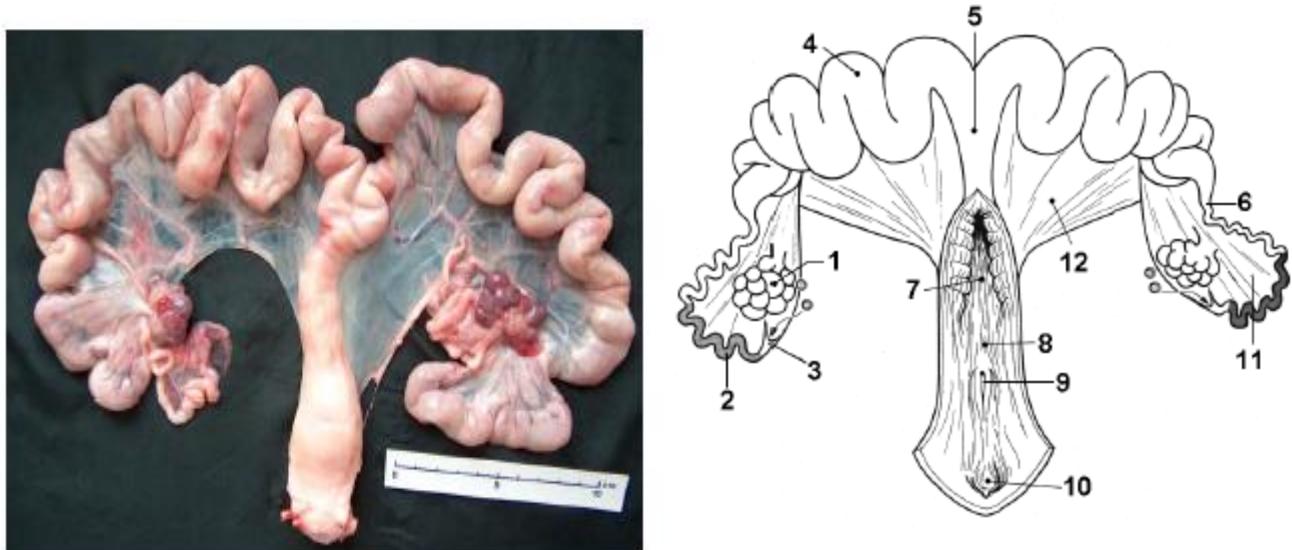
- dva jajnika (*ovarium*),
- dva jajovода (*oviductus, salpinx, tuba Fallopii*),
- matericu (*uterus, metra*),
- rodnicu (*vagina*),
- stidnicу (*vulva*) и
- dražicu (*clitoris*).

Unutrašnji polni organi krmachе (jajnici, jajovodi i materica) su povezani širokim materičnim ligamentima, lijevi i desni. Ovim ligamentima su unutrašnji polni organi pričvršćeni za dorzo - lateralni zid abdominalne šupljine. U njima se nalaze arterijski i venski krvni sudovi, koji snabdevaju krvlju ove organe, kao i nervi.

Mliječna žljezda ne pripada reproduktivnom traktu, ali je funkcija ove žljezde vrlo povezana sa funkcijom reproduktivnog sistema.

⁵ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 14

Slika br. 4: Polni organi krmače⁶



- 1) Jajnik, 2) Jajovod, 3) Infundibulum jajovoda 4) Rogovi materice, 5) Tjelo materice, 6) Uterotubalni spoj; 7) Cerviks, 8) Ulaz u cerviks, 9) Otvor uretre u ventalanom zidu vagine, 10) Klitoris u ventralnoj komisuri vulve. (vagina i vulva su otvoreni po dorzalnom zidu)

2.1.1. Jajnik

Jajnici su polne žlijezde krmače, smještene u trbušnoj (abdominalnoj) šupljini, a imaju dvije

osnovne funkcije:

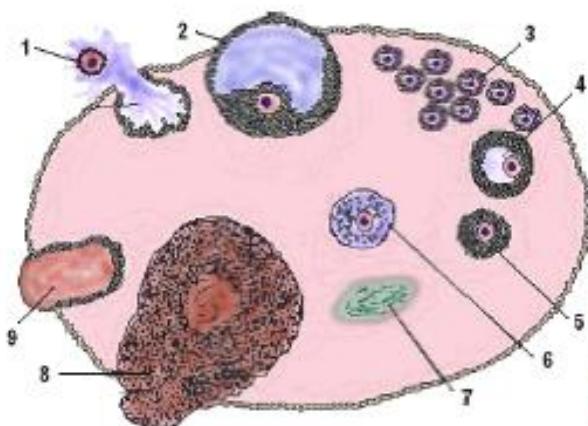
- gametogenu, jer se u jajniku razvija gamet, tj. ženska polna ćelija (*jajna ćelija, ovum, oocit*) i
- endokrinu, jer se u jajniku sintetišu i iz njega, u krv izlučuju ženski polni hormoni (progesteroni i estrogeni).

⁶ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 16

Jajnici svinje imaju grozdast oblik (slika br. 5), jer se, na njihovoj površini, zavisno od faze estrusnog ciklusa, nalaze *antralni folikuli* (slični okruglastim bobicama, koje su ispunjene tečnošću) ili žuta tijela, takođe okruglaste tvorevine, boje i izgleda mesa.

Prečnik folikula, vidljivih na površini jajnika, se kreće između 1 i 11 mm, a nazivaju se još i *De Garph-ovi folikuli* (slika br.6). Zreli, predovulatorni folikuli su prečnika 8 do 11 mm. Folikuli prečnika 12 mm ili veći, nazivaju se *folikularne ciste*. Jajnik je, za široki materični ligament, privezan svojim kratkim ligamentom.

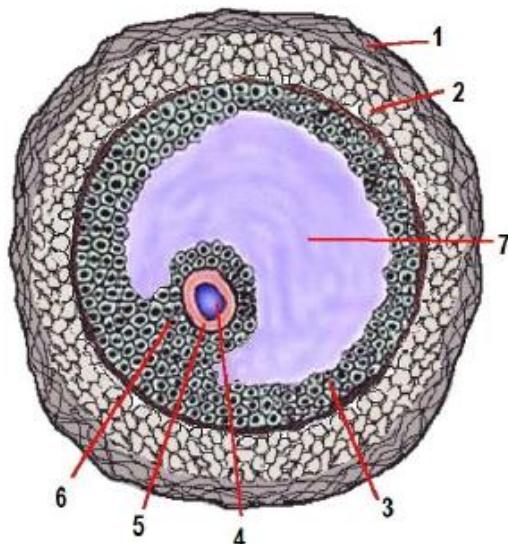
Slika br.5: Poprečni presjek jajnika⁷



- 1) Ovulacija, 2) Predovulatorni folikul, 3) Primarni folikuli; 4) Tercijalni, antralni folikul,
- 5) Sekundarni folikul, 6) Atretični folikul, 7) Corpus albicans, 8) Corpus luteum,
- 9) Corpus hemorrhagicum

⁷Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 6

Slika br. 6: Poprečni presjek tercijalnog (De Grafovog, antralnog) folikula⁸



- 1) Teca externa, 2) Teca interna, 3) Granuloza ćelije, 4) Oocit, 5) Zona pelucida, 6) Cummulus oophorus, 7) Antrum (šupljina fulikula).

2.1.2. Jajovod

Jajovodi su parni, tubularni (cjevasti), polni organi, koji predstavljaju vezu između jajnika i vrha roga materica. Svojim ovarijalnim, ljevkastim, otvorom jajovod "komunicira" sa jajnikom. Ovaj dio jajovoda se naziva **infundibulum**, koji se nastavlja na središnji, proširen dio - **ampula jajovoda**. Ampula se nastavlja na uzak cjevast, malo izuvijan, zadnji dio jajovoda - **istmus**, koji se spaja sa vrhom roga materice.

Veza jajovoda sa vrhom roga materice se naziva **utero-tubalni spoj**. Završetak istmusa prominira u lumen vrha roga materice, u vidu prstastih nabora. Dužina jajovoda varira u zavisnosti od vrste i veličine, odnosno starosti krmače i kreće se između 10 i 35 cm.

⁸ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stanićić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 6

Uloga jajovoda je sledeća:

- da prihvati jajnu ćeliju, poslije ovulacije iz jajnika,
- kapacitacija spermatozoida (u kaudalnom istmusu),
- proces oplodnje, koji se događa u zadnjoj trećini ampule,
- razvoj ranog embriona (prvih 2,5 dana po oplodnji) i
- transport ranog embriona u vrh roga materice.

Ove funkcije su strogo kontrolisane djelovanjem ženskih polnih hormona.

2.1.3. Materica

Materica krmače je dvoroga - ima dva roga, koji se spajaju u jedno tijelo, a tijelo se nastavlja u treći dio materice, tzv. grlić. Grlić se nastavlja u vaginu. Rogovi materice krmače su vrlo dugi. Njihova dužina značajno varira od starosti životinje. Kod prepubertetskih nazimica su dugi 20 do 50 cm, kod polno zrelih nazimica su nešto duži, dok kod odraslih krmača mogu biti i duži od 200 cm. Naravno, tokom gravidnosti, dužina rogova se značajno povećava, jer se u njima razvijaju plodovi.

Zid materice ima tri sloja: sluzokožu (*endometrium*), mišićni sloj (*miometrium*) i serozu (*perimetrium*). Sluzokoža je prekrivena jednoslojnim prizmatičnim sekretornim epitelom.

Funkcije materice su slijedeće:

- pasivan transport sperme od mjesta ejakulacije do utero - tubalnih spojeva,
- resorpcija dijela spermalne tečnosti i mrtvih spermatozoida,
- prihvatanje embriona i njihov razvoj tokom perioda gestacije,
- regulacija početka i toka porođaja, odnosno istiskivanje plodova, plodovih ovojnica i tečnosti u procesu partusa i
- kontrola trajanja estrusnog ciklusa (endometrium sintetiše i izlučuje prostaglandin $F_{2\alpha}$ koji izaziva regresiju cikličnih žutih tijela).

2.1.4. Rodnica

Rodnica (vagina) je cjevast mišićni organ, koji čini vezu između materice i spoljašnjih polnih organa i nalazi se u karličnoj šupljini. Kontrakcije mišićnog sloja, sluzavost i temperatura sluzokože rodnice, stimulišu penis i dovode do formiranja refleksa ejakulacije. Osim toga, vagina ima značajnu ulogu i kod istiskivanja ploda, njegovih ovojnica i tečnosti, tokom procesa porođaja.

Sluz vagine izlučuju posebne žlijezde u njenom zidu. Debljina epitela vagine se mijenja, pod uticajem ženskih polnih hormona, u zavisnosti od **faze estrusnog ciklusa**.

Tako je ovaj epitel znatno deblji tokom folikularne faze ciklusa, zbog djelovanja visokih koncentracija estrogena. Tokom ove faze, dolazi i do pojačane prokrvljenosti sluzokože, pa je ona crvena (hiperemična), kao i do pojačanog lučenja sluzi.

Tokom lutealne faze estrusnog ciklusa, epitel vagine je tanak, a sluzokoža je blijeda i bez sluzi, što je posljedica djelovanja progesterona.

Na rodnici se nastavlja vulva. U ventralnom zidu rodnice se nalazi otvor mokraćnog kanala, uretra.

2.1.5. Spoljašnji polni organi

U spoljašnje polne organe se ubrajaju:

- predvorje (*vestibulum*),
- stidnica (*vulva*),
- dražica (*clitoris*) i
- vestibularne žlijezde (*glandulae vestibulares*).

Na prelazu iz vagine u vestibulum se nalazi otvor uretre i jedan prstenasti nabor sluzokože (*vestigialni himen*).

U zidu vestibuluma se nalaze ***Bartholini-eve žlijezde***, čija je sekretorna aktivnost naročito izražena u estrusu.

Vulva je građena od malih i velikih usmina, između kojih se nalazi uzdužni otvor vulve. Velike usmine se spajaju dorzalno i ventralno, u tzv. *komisurama*. U ventralnoj komisuri velikih usmina se nalazi klitoris. To je organ istog embrionalnog porijekla kao i penis kod nerasta. Klitoris je ženski homolog penisa, jer sadrži iste komponente građe, ali bez uretre. Koren klitorisa se, sa svoja dva kraka vezuje za stidnu kost, sa lijeve i desne strane sinfize pelvis.

2.1.6. Mliječna žljezda

Kod svinje je vime postavljeno sa lijeve i desne strane bijele linije ventralnog zida abdomena, počevši od završetka grudne kosti do kranijalnog ruba stidne kosti. Svaka polovina vimena je podijeljena na *mamarne komplekse*.

Svaki mamarni kompleks se završava sa po jednom sisom. Na vrhu svake sise se, obično, nalaze 2 otvora sisnih kanala, ali ih može biti 3 ili 4. Sa svake strane, postoje 5 do 8 mamarna kompleksa.

Vrh jedne ili više sisu može biti udubljen. To su tzv. udubljene ili *uvrnute sise*. Takav mamarni kompleks ne može da se sisa, iako je njegovo tkivo normalno i proizvodi mlijeko. Ovaj poremećaj građe sise je nasledan. Kod jedne ili više sisu mogu nedostajati spoljašnji otvori sisnih kanala. To su tzv. *slijepe sise*.

Mliječna žljezda je, ontogenetski, modifikovana *znojna žlezda*. Po tipu sekrecije je *apokrina*, a po građi *tubuloalveolarna*.

2.2. Estrusni ciklus

Postizanjem puberteta, mlada ženka uspostavlja estrusni ciklus, koji se karakteriše specifičnim morfološkim i funkcionalnim promjenama na svim polnim organima. Ove promjene se događaju precizno određenim redoslijedom, a kontrolisane su djelovanjem ženskih polnih hormona (estrogena i progesterina).

Granice normalnog trajanja estrusnog ciklusa se kreću između 18 i 24 dana kod krmače. Prva, a često i druga ovulacija, kod određenog broja ženki (koji varira u zavisnosti od vrste i nekih paragenetskih faktora), nije praćena manifestacijom spoljašnjih znakova estrusa, prvi pubertetski estrusni ciklusi su, često, neregularnog trajanja, a prvi estrusni period (estrus) je znatno kraći od trećeg estrusa.

Prema morfološkim i fiziološkim promjenama na polnim organima, posebno na jajnicima, estrusni ciklus se može podijeliti na dve osnovne faze: (a) *folikularna* ili *estrogena* i (b) *lutealna* ili *progesteronska* faza.

Folikularna faza traje 4 do 5 dana i karakteriše se rastom i razvojem ovarijalnih folikula, kao i visokom koncentracijom estrogena u krvnoj plazmi. Tokom ove faze, ženka manifestuje i karakteristične spoljašnje znake estrusa: otok (edem) i crvenilo (hiperemija) vulve, uznemirenost, smanjen apetit, zaskakivanje na druge životinje i dozvoljavanje da budu zaskočene, kao i manifestacija tzv. refleksa stajanja (refleks imobilizacije). Refleks stajanja je najsigurniji znak estrusa, a posebno se dobro ispoljava u prisustvu polno zrelog mužjaka i pritiskom na lumbo - sakralni dio kičmenog stuba.

Sve ove promjene su posljedica djelovanja estrogena. Moment početka refleksa stajanja je u vrlo visokoj korelaciji sa momentom početka ovulacije. Tako se ovulacija kod krmače događa na početku zadnje trećine perioda refleksa stajanja.

Lutealna faza. Posle ovulacije, započinje druga faza estrusnog ciklusa, tzv. lutealna ili progesteronska faza. Naime, u šupljinama ovuliranih folikula se formiraju žuta tijela (*corpora lutea*). Lutealne ćelije nastaju umnožavanjem granuloza ćelija teke interne zida ovuliranih folikula. Ove, tzv. lutealne ćelije, sintetišu i izlučuju u krv drugi ženski polni hormon – progesteron. Ovaj hormon djeluje povratnom spregom na hipotalamus, tako što inhibira izlučivanje GnRh. To ima za posljedicu inhibiciju izlučivanja gonadotropina (FSH i LH) iz adenohipofize. Zbog toga se lutealna faza estrusnog ciklusa, koja traje 15 do 16 dana, karakteriše izostankom folikularnog rasta i ovulacije, padom koncentracije estrogena i povećanjem koncentracije progesterona u tjelesnoj cirkulaciji, kao i izostankom manifestacije spoljašnjih znakova estrusa.

Estrus (polni žar) je period estrusnog ciklusa, u kome ženka ispoljava vrlo markantne spoljašnje (morphološke i psihičke) znake. Spoljašnji polni organi su otečeni i crveni (hiperemični), životinja ispoljava karakterističan refleks stajanja, u prisustvu mužjaka i/ili pritiskom na leđa (lumbo-sakralni region), skače na druge životinje i dozvoljava da bude zaskočena. Ženka gubi apetit, nemirna je, ispravlja uši, ženke u laktaciji smanjuju dnevnu produkciju mlijeka. Kod krmače estrus traje 1 do 3 dana. U ovom periodu je ženka prijemčiva za mužjaka, dozvoljava mu da izvede kompletan akt koitusa, i sposobna je da bude uspešno oplođena.

Ovulacija predstavlja razgradnju zida ovulatornog folikula, iz kojeg izlazi folikularna tečnost i jajna ćelija u infundibulum jajovoda. Početak manifestacije refleksa stajanja i početak ovulacije su u dobroj međusobnoj povezanosti. Ovulaciona vrijednost predstavlja broj ovuliranih jajnih ćelija u jednom estrusu.

Slike br.7:Refleks stajanja nazimice⁹



⁹ Fotografija sa farme svinja Ivanović, Amajlije

DIO DRUGI: ZNAČAJ I PRIMJENA HORMONA U REPRODUKCIJI SVINJA

Reproduktivne funkcije svinja kontrolisane su djelovanjem složenih neuroendokrinih mehanizama na osovini *centralni nervni sistem – hipotalamus – hipofiza – gonade* (jajnici ili testesi). Stimuli iz spoljašnje sredine i unutrašnjosti organizma se, preko centralnog nervnog sistema, prenose do hipotalamusa i/ili hipofize i utiču na njihovu sekretornu aktivnost.

Hormoni su specifične biohemijske supstance, koje se sintetišu i direktno u krv izlučuju iz specijalnih žljezda (endokrine ili žljezde sa unutrašnjim lučenjem). Putem krvi, hormoni dospijevaju do određenih ciljnih (target) organa ili tkiva, čiju funkciju kontrolisu. Neke osnovne osobine hormona su: izlučuju se u malim količinama, djeluju u kratkom vremenskom periodu, različite hemijske strukture, djeluju samo na određene organe ili tkiva, usmjeravaju i kontrolisu biohemijske funkcije, bez promjene energetskog nivoa hemijske reakcije. Postoji nekoliko tipova hormona, prema mjestu gdje se sintetišu, hemijskim svojstvima i reakcijama koje izazivaju.

1. GRAĐA, FUNKCIJA I VRSTE HORMONA

Hipotalamus predstavlja moždanu masu dna i bočnih strana treće moždane komore. U njemu se nalaze neurosekretorni nukleusi (supraoptički i paraventrikularni). U ovim nukleusima se nalaze neurosekretorne ćelije.

Ove ćelije *supraoptičkog* nukleusa hipotalamusa sintetišu oslobađajuće i inhibirajuće hormone za hormone adenohipofize. Ćelije *paraventrikularnog* nukleusa sintetišu vasopresin (adiuretin) i oksitocin, koji se, putem neurosekretornih vlakana ovih ćelija, dopremaju do ćelija neurohipofize, gdje se deponuju i odakle se izlučuju u tjelesni krvotok. Neurosekretorne ćelije imaju sposobnost sekrecije, prenošenja sekreta do hipofize, kao i sposobnost primanja i prenošenja nervnih nadražaja.

Hipofiza je centralna endokrina žlijezda. Nalazi se na bazi mozga, pričvršćena za dno treće moždane komore svojom peteljkom. Hipofiza je podijeljena na prednji (*adenohipofiza*), srednji (*pars intermedia*) i zadnji režanj (*neurohipofiza*):

- *prednji režanj* sintetiše i izlučuje slijedeće hormone: FSH (folikulostimulirajući hormon), LH (luteinizirajući hormon), LTH (luteotropni hormon ili prolaktin), TSH (tireostimulirajući hormon), STH (somatotropni hormon) i ACTH (adrenokortikotropni hormon);
- *srednji režanj* sintetiše hormon melanotropin;
- u *neurohipofizi* se samo deponuju i iz nje izlučuju vasopresin i oksitocin. Njihovu sintezu vrše neurosekretorne ćelije paraventrikularnog nukleusa hipotalamus.

1.1. Hormoni reprodukcije

Osnovne reproduktivne funkcije su: *polno sazrijevanje* (postizanje puberteta), *estrusni ciklus, osjemenjavanje i oplodnja, gravidnost, partus, laktacija, produkcija sperme i polno ponašanje*. Sve ove funkcije su kontrolisane djelovanjem **primarnih hormona reprodukcije**.

U ovu grupu hormona spadaju svi oni hormoni koji direktno regulišu polne funkcije, odnosno čiji ciljni organi i tkiva pripadaju ženskom ili muškom reproduktivnom traktu. Svi ostali hormoni se, sa stanovišta reprodukcije, ubrajaju u grupu sekundarnih hormona reprodukcije. Jer, ovi hormoni ne regulišu direktno reproduktivne funkcije, nego, regulacijom funkcije drugih organa, stvaraju normalno fiziološko stanje organizma i, time, stvaraju opšte preduslove za normalno odvijanje reproduktivnih funkcija.

U reproduktivnoj endokrinologiji postoje tri osnovna tipa hormona¹⁰:

1. gonadotropin releasing (oslobađajući) hormoni (GnRh),
2. gonadotropni hormoni i
3. polni (steroidni) hormoni.

¹⁰ Izvor: Dr Vladimir Pantić, Embriologija, Beograd, 1990. god., str. 141

1.1.1. GnRh gonadotropin releasing (oslobađajući) hormon

Ovi hormoni su porijeklom iz *hipotalamusa*, a kontrolišu sintezu i/ili oslobađanje hormona iz adenohipofize (prednji režanj).

Oslobađajući (releasing) hormoni hipotalamusa (Gn-Rh) se, putem neurosekretornih vlakana, iz nukleusa hipotalamusa, ubacuju u hipotalamo-hipofizarni portalni krvotok, koji direktno komunicira sa ćelijama adenohipofize. Tako se izbjegava da se ovi hormoni ubace veliki krvotok, gdje bi se razrijedili, nego najbližim putem, ali preko krvi, dospjevaju do ćelija adenohipofize, gdje stimulišu oslobađanje pojedinih hormona u tjelesnu cirkulaciju. Jedino za prolaktin (LTH) postoji inhibirajući hormon (PIH) u supraoptičkom nukleusu hipotalamusa.

1.1.2. Gonadotropni hormoni

Mogu biti porijeklom iz adenohipofize (*hipofizarni gonadotropini*) ili iz placente (*placentalni gonadotropini*). Oni direktno regulišu funkcije polnih žlijezda (gonada), tj. jajnika ili testisa. To znači da regulišu produkciju i sazrijevanje polnih ćelija (gameta), tj. oocita ili spermatozoida i sekreciju ženskih (estrogeni i progestini) i muških (androgeni) polnih hormona.

Hipofizarni gonadotropini (FSH, LH i LTH ili prolaktin) se sintetišu u ćelijama prednjeg režnja hipofize (adenohipofiza), a placentalne gonadotropine sintetiše placentu primata (eCG).

FSH (folikulostimulirajući hormon) i LH (luteinizirajući hormon) su glikoproteini, a njih sintetišu ćelije adenohipofize, a pod djelovanjem oslobađajućih hormona iz hipotalamusa (FSH-Rh → FSH i LH-Rh → LH), izlučuju se u tjelesni krvotok.

LTH (luteotropni hormon) ili prolaktin je protein, dosta dugačkog lanca aminokiselina. Osnovna uloga ovog hormona je stimulacija sinteze mlijeka u sekretornim ćelijama mliječne alveole vimena. LTH se sintetiše u ćelijama adenohipofize, a njegovo izlučivanje u tjelesnu cirkulaciju kontroliše PIH (prolaktin inhibirajući hormon) iz hipotalamusa.

1.1.3. Polni (steroidni) hormoni

Sintetišu ih i izlučuju muške ili ženske gonade (testis ili ovarium). Kontrolišu rast i razvoj reproduktivnih organa, regulišu odvijanje estrusnog ciklusa, oplodnje, gravidnosti, partusa, spermatogeneze i manifestaciju sekundarnih polnih karakteristika i polnog ponašanja.

Svi polni hormoni se nalaze u organizmu oba pola, samo što kod nerasta preovlađuje koncentracija muških polnih hormona (androgena), a kod krmače preovlađuje koncentracija ženskih polnih hormona (estrogena i progestina).

Muški polni hormoni (androgeni) se sintetišu u *Laydig*-ovim ćelijama testisa. Među androgenima su najaktivniji *testosteron* i *androsteron*. Ritam sinteze i inkrecije androgena je kontrolisan djelovanjem hipofizarnog LH.

Osnovne fiziološke funkcije androgena su: stimulacija procesa spermatogeneze; održavanje normalnog trajanja života spermatozoida u epididimisu; kontrola, razvoj i sekretorna aktivnost akcesornih polnih žlijezda; stimulacija razvoja i ispoljavanja sekundarnih polnih oznaka mužjaka; stimulacija ispoljavanja specifičnog polnog ponašanja i libida mužjaka; regulacija anaboličkih procesa u organizmu.

Ženski polni hormoni su estrogeni i progestini. Sintetišu se u funkcionalnim strukturama jajnika (antralnim folikulima i žutim tijelima).

Estrogeni se sintetišu u ćelijama teke interne zida tercijalnog (antralnog) folikula jajnika. Sinteza i inkrecija estrogena je kontrolisana djelovanjem hipofizarnih FSH i LH, ali je i oslobođanje ovih gonadotropina iz adenohipofize, povratnom vezom, kontrolisano djelovanjem estrogena.

Progestini se sintetišu u leuteinskim ćelijama žutog tijela. Progesteron je najaktivniji progestin u organizmu. Kod krmače, nije dokazano da placenta sintetiše progesteron. Sinteza ovog hormona, ili barem njen početak, kontrolisan je hipofizarnim LH.

Relaksin - sintetišu lutealne ćelije graviditetnog žutog tijela. Osnovne funkcije relaksina su: razmekšava i širi sinfizu pelvis, kod porođaja; relaksira i širi grlić materice kod porođaja;

zajedno sa estrogenom, stimuliše rast uterusa i pospješuje razvoj mlijekožljezde, u sadejstvu sa estrogenom i progesteronom.

1.2. Hormoni neurohipofize

Iz ćelija neurohipofize (zadnji režanj hipofize) se, u tjelesni krvotok, izlučuju dva hormona: oksitocin i vazopresin (adiuretin). Oba hormona se sintetišu u neurosekretornim ćelijama hipotalamusa, a neurosekretornim vlaknima ovih ćelija se dopremaju u ćelije neurohipofize, gdje se deponuju i čuvaju do momenta izlučivanja u krvotok.

Signal za izlučivanje dolazi iz spoljašnje ili unutrašnje sredine organizma, preko kore velikog mozga, aferentnim nervnim vlaknima, do neurosekretornih ćelija hipotalamusa. Ovaj nervni nadražaj se, neurusekretornim vlaknima, prenosi do ćelija neurohipofize, koje reaguju izlučivanjem oksitocina ili vasopresina. Za fiziologiju reprodukcije je važan oksitocin.

1.2.1. Oksitocin

Oksitocin je oktapeptid a osnovne fiziološke funkcije oksitocina su:

- stimulacija kontrakcija glatkomičićnih vlakana miometriuma i
- stimulacija kontrakcija glatkomičićnih vlakana (tzv. mkorpaste ćelije) u zidu mlijekožljezde alveole.

Važno je znati da su mišićna vlakna miometriuma osjetljiva na oksitocin, samo ako su, prethodno, senzibilisana djelovanjem estrogena.

2. NOVI BIOTEHNOLOŠKI POSTUPCI U REPRODUKCIJI SVINJA

Novi biotehnološki postupci i upotreba hormona u svinjarstvu imaju za cilj povećanje broja prasadi u leglu. U manjim grupama svinja može se godišnje od krmača selekcioniranih sa 16 mamarnih kompleksa (sisa) dobiti i do 32 praseta tj. tovljenika po jednoj krmači. Za takvu reprodukciju, osim primjene biotehnoloških metoda, koriste se posebni, individualni boksevi za prašenje krmača sa toplim "jezgrom", sa podnim grijanjem, kao i fazna ishrana i čista porodilišta.

Ovulaciona vrijednost kod svinja određena je genetskim i paragenetskim djelovanjima, a često se provocira i povećava injekcijama i preparatima za superovulaciju. Međutim, rezultati su varijabilni, jer svako davanje injekcija hormona može da smanji reproduktivni ciklus, smanji dužinu estrusa ili poremeti rad jajnika i stvori cistične folikule.

Upotreba folikulostimulirajućih hormona od 1000 I.U. po životinji za indukciju i sinhronizaciju estrusa je ustaljena kod krmača i nazimica, kao i upotreba prostaglandina, upotreba GnRH za povećanje ovulacije kod svinja i povećanje broja folikula 4 mm u prečniku kod primjene novih biotehnologija u gajenju svinja povećava broj ovulacija i plodnost kod svinja.

Na taj način reprodukcija je podignuta na najviši mogući nivo, a vještačko osjemenjavanje krmača ima posebna pravila, koja omogućavaju bolje i uspješnije vještačko osjemenjavanje krmača.

2.1. Svinjarstvo u Republici Srpskoj

Svinjarsku proizvodnju u Republici Srpskoj karakteriše veoma raznoliko gajenje svinja bez veće kontrole i bez vođenja matičnog knjigovodstva, nestabilno tržište sa čestim padovima cijena i nestabilna proizvodnja. Sadašnje stanje u svinjarstvu karakteriše i nepostojanje nacionalnog programa u svinjarstvu i disparitet između cijene proizvodnje i hraniva za ishranu svinja.

Gajenje i ishrana svinja na privatnom sektoru je veoma raznoliko, bez proizvodnog plana i kontrolisane, kvalitetne ishrane u velikom broju slučajeva. Ne postoji ekomska zainteresovanost na duže vrijeme za gajenje svinja, osim za potrebe seoskih domaćinstava sa povremenim tržišnim viškovima. Upravo takvo stanje zahtjeva uspostavljanje kontrole gajenja, selekcije, bolje ishrane i uvođenje novi biotehnoloških postupaka radi povećanja broja osjemenjenih krmača, intenziviranja i uvođenja selekcije i kvalitativno i kvantitativno brži razvoj svinjarstva na privatnom sektoru i na selu.

Zbog toga treba što prije omasoviti vještačko osjemenjavanje svinja na individualnom sektoru i napraviti projekat vještačkog osjemenjavanja svinja za cijelu Republiku Srpsku – i centralni program osjemenjavanja svinja.

2.2. Upotreba hormona u reprodukciji svinja

Poslednjih godina metod biotehnološke kontrole reprodukcije svinja ne može se izvesti bez upotrebe hormona u reprodukciji i planskoj proizvodnji prasadi na farmama.

Upotreba hormona je posebno značajna sa aspekta razvoja svinjarstva i inteziviranja reprodukcije, sinhronizacije i indukcije **estrusa**, vještačkog osjemenjavanja krmača i nazimica i poboljšanja kvaliteta i povećanja broja svinja, kao i proizvodnje genetski homogenih i zdravih svinja.

Za kontinuirano vještačko osjemenjavanje svinja takođe je *potreban hormonalni tretman* i biotehnološka kontrola polnog ciklusa, jer se time omogućava osjemenjavanje većeg broja svinja istovremeno, od 85 do 90 %

Program **sinhronizacije estrusa** je najvažniji i u kratkom vremenu on predstavlja limit za vještačko osjemenjavanje, a važan metod za realizaciju gajenja životinja, proizvodnju prasadi sa homogenim genetskim nasleđem, doborog zdravlja i kondicije u širem značenju. Biotehnološki metodi kontrole baziraju se na perfektnom menadžmentu i zdravim životinjama. Tu spada kontrola ovarijalnog ciklusa krmača pripremljenih za vještačko

osjemenjavanje i grupno prašenje. Sledeće za biotehnološku kontorolu su podaci o prethodnom prašenju, broju prasadi i polu, kao i stanju kondicije krmača poslije prašenja do zalučenja.

Kontrola započinje odmah nakon prašenja kontrolom trijasa i isključivanjem mastitis – metritis – agalakcija sindroma (M.M.A.). Slijedeće je: kontrola ishrane i mlijeka, tj. mlijecne žljezde koja u to vrijeme produkuje od 6 do 9 litara mlijeka dnevno, i kada je njen zdravstveno – higijensko stanje odlučujuće za leglo i prasad u cijelini.

Ponekad je problem kako naći optimalno vrijeme za stimulaciju estrusa kod zalučenih krmača, a posebno kod visoko produktivnih krmača u zavisnosti od:

- visoke temperature ljeti i niske zimi;
- krmača sa dužim periodom dojenja, kada prasad sisaju duže od 5 nedelja.

Za takve krmače najvažnije je korišćenje kvalitetnog hraniva i postupka sa PMSG-om (pregnant mare serum gonadotropin). Tačno 24h nakon odbijanja prasadi krmačama se ubrizgava injekcija PMSG-a.

Funkcija molekula PMSG je dvosturaka:

- funkcionalno stimulisanje folikulostimulirajućeg hormona (FSH) i
- stimulisanje luteinizirajućeg hormona (LH).

2.3. Sinhronizacija ovulacije i fiksirano osjemenjavanje nazimica i krmača

Važno je u toku estrusa nazimica i krmača fiksirati vještačko osjemenjavanje. Istovremeno, osjemenjavanje nazimica i krmača za kratko vrijeme, od velike je važnosti u većim krdima sa grupnim prašenje. Ako se to radi organizovano, biotehnološki metod omogućava smanjenje skupog i ekstanzivnog "individualnog" rada oko praćenja estrusa, smanjenje broja radnika i olakšava otkrivanje optimalnog vremena za veću grupu nazimica ili krmača (grupa od 80 životinja).

Metod sinhornizacije estrusa i ovulacije često se primjenjuje kao metod jednodnevne proizvodnje prasadi u turnusima. Određivanje fiksiranog vremena osjemenjavanja, koje se koristi dva puta u estrusu kod nazimica i krmača, omogućava dobijanje više prasadi.

Prvo osjemenjavanje treba uraditi 24 – 26 sati poslije davanja injekcije analoga GnRH analoga (npr. "Gonavet R"), a drugo osjemenjavanje u razmaku od najmanje 16 sati.

Za dobijanje dobrih rezulata potrebno je obezbijediti ambijentalne uslove, ishranu i analizu kondicije krmača, kao i obučavanje jednog radnika za takav praktičan rad na većem broju krmača.

DIO TREĆI: POROĐAJ (PARTUS) KRMAČE

Pod porodajem ili partusom podrazumijevamo fiziološki završetak graviditeta, pri čemu je zreo i maturiran plod sposoban da iz intrauterinog života pređe u ekstrauterini život prilikom čega dolazi do prilagodavanja uslovima u spoljašnjoj sredini.

Porodaj kod svinja se naziva prašenje, a trajanje normalnog porođaja kod svinja traje 3 sata.

Postoje zootehnički i veterinarsko - medicinski razlozi za kontrolisan početak i tok procesa partusa (porođaja) kod domaćih životinja. Najčešći zootehnički razlog se javlja u intenzivnoj proizvodnji, kada je potrebno da se izvrši porođaj većeg broja životinja u kratkom periodu. Tada se vrši tzv. sinhronizacija partusa, tretiranjem životinja hormonskim preparatima iz grupe prostaglandina (luteolitici), glukokortikoida, oksitocina ili antagonista progesterona.

Veterinarsko - medicinski razlozi su, obično, prekid gravidnosti zbog predviđenih (mogućih) komplikacija, koje mogu imati štetne posledice po majku i/ili konceptus.

Za uspešnu indukciju sinhronizovanog partusa, veoma je važno dobro poznavati endokrinologiju vrlo kasne gravidnosti i samog partusa, odrediti adekvatne hormonske preparate za tretman, posjedovati tačnu evidenciju zadnjeg osjemenjavanja, kao i detaljnu anamnezu životinja koje se podvrgavaju ovom tretmanu.

3. NORMALNI POROĐAJ KRMAČE

Porođaj je normalan ili pravilan ako je kod krmače otvaranje porođajnog kanala i istiskivanje ploda bezopasno za život praseta i krmače, ako ne dolazi do povreda genitalnog trakta i ako se odvija sa podnošljivim porođajnim bolovima.

Pri opisivanju normalnog porođaja uvjek se računa sa primarnim prostornim odnosima u uterusu i vagini, veličini ploda i shodno tome mogućnostima pasaže kroz porođajni kanal. Iz ovih osnova nastaje nauka o porođajnom mehanizmu, koji ima značajnu ulogu pri akuširanju.¹¹

Posebno je značajno otkriće uloge nervnog sistema za sintezu i izlučivanje raznih hormona kao i znanje o neuroendokrinoj regulaciji porođaja.

Porođaj uglavnom nastaje uslijed kontrakcija uterusa pri čemu sadržaj gravidne materice biva istisnut u spoljnu sredinu.

3.1. Regulacija graviditeta i porođaja

Regulacija graviditeta

Po implantaciji gastrule povećava se koncentracija gonadotropnih hormona u krvi. U održavanju graviditeta dominantnu ulogu imaju u početku steroidi porijeklom iz jajnika a kasnije iz placente. U periodu maksimalne sekrecije progesterona iz žutog tijela izražena je i intenzivna sekrecija i epitela endometrijuma pa i intenzivna decidualna reakcija.

A kada ja embrion jasno oformljen aktivnost žutog tijela opada, graviditet se održava aktivnom ulogom placente koja luči placentarne gonadotropne hormone i polne steroide.

U toku graviditeta nastaje sekrecija **relaksina**, hormona graviditeta. Količina ovog hormona u materici se povećava i pred kraj graviditeta dostiže vrijednosti veće od 10 puta.

¹¹ Izvor: Dr Božidar M. Marković, *Porodiljstvo domaih životinja*, Beograd, 1991. god., str. 52

Uloga ovog hormona je da omogući relaksaciju simfize i ligamenata karlice a time i porođaj.

Regulacija porođaja

Porođaj nastaje kao rezultat ritmičkih i vrlo rijetkih kontrakcija mišićnih slojeva materice. Ove procese prati proširivanje distalnih dijelova materice i cerviksa a vrlo značajnu ulogu imaju i kontrakcije mišića trbušnog zida. Vrhunac svake jake kontrakcije mišića materice nastaje otprilike jednom svaka dva minuta.

Pri tom se intrauterini pritisak poveća za oko 50 mm Hg. Istovremenim kontrakcijama mišića materice i trbušnog zida intrauterini pritisak se uvećava do oko 110 – 130 mm Hg. Smatra se da kontrakcije mišića trbušnog zida udvostručavaju kontrakcije materice i omogućavaju mu da fetus, u normalnim uslovima glavom, prođe kroz porođajni kanal. Nastavljene kontrakcije mišića materice omogućavaju izbacivanje placente i time je porođaj završen.

Porođaj regulišu sljedeći faktori:

Neposredno pred porođaj smanjivanjem količine hormona placente a povećavanjem estrogena mišićne ćelije materice postaju osjetljive na stimulanse koji potiču od **oksitocina**, hormona koja izaziva kontrakcije materice nezavisno od spontanih. Djelovanje oksitocina reguliše enzim oksitocinaza koji inaktivira oksitocin tokom graviditeta. Pred porođaj se smanjuje količina enzima i mišićne ćelije, izložene stimulaciji oksitocina, kontrahuju se te nastaje porođaj.

U sekreciji ovog hormona nesumljivu ulogu ima aktivacija nervnog refleksnog luka izazvana iritacijom i širenjem materice i cerviksa a nastala pokretima fetusa. Poslije porođaja u puerperiumu uspostavlja se neuroendokrina ravnoteža, otpočinje sekrecija i FSH-RF i FSH, obnavlja se funkcionalna aktivnost jajnika i polnih kanala.

3.2. Kontrola partusa

Trajanje suprasnosti se, kod većine krmača (preko 72%), kreće između 114 i 116 dana (prosječno 115 dana), sa normalnim variranjem između 108 i 122 dana. Međutim, prosječno trajanje laktacije varira između farmi i zavisi od brojnih faktora, kao što su: uslovi držanja, paritetna struktura, starosna struktura, rasni sastav i sl. Osim toga, krmače sa većim brojem prasadi se prase ranije od onih sa manjim brojem prasadi. Sa druge strane, krmače započinju prašenje u bilo koje doba dana, trajanje procesa prašenja značajno varira, najveći broj mrtvorodene prasadi se događa kod zadnja tri rođena praseta (zbog anoksije), a najveći procent mortaliteta prasadi se događa unutar prvih nekoliko sati poslije prašenja.

Ovo su glavni razlozi da se, na velikim farmama, vrši sinhronizacija prašenja većeg broja krmača, tako da se gro krmača prasi u toku radnog vremena, kada je moguće organizovati stručno nadgledanje i vođenje procesa prašenja. Na taj način je moguće smanjiti intra - i postpartalne gubitke prasadi i za 30%, u odnosu na prašenja koja nisu stručno nadgledana. Osim toga, indukcijom sinhronizovanog prašenja je moguće izvršiti efikasniju egalizaciju legala i organizovati druge zootehnološke postupke, kao što su: sječenje zuba i repova, davanje preparat gvožđa novorođenoj prasadi, istovremeno zalučenje većeg broja krmača posjle istog trajanja laktacije, izbjegći prašenje tokom vikenda i praznika i slično. Navedene činjenice jasno pokazuju da se indukcijom sinhronizovanog prašenja značajno utiče na povećanje proizvodnje prasadi i povećava njena ekomska efikasnost.

Indukcija sinhronizovanog prašenja se može izvesti tretmanom krmača preparatima prostaglandina $F_{2\alpha}$ ili njegovih sintetičkih analoga, glukokortikoidima, oksitocinom i oralnom aplikacijom antagonista progesterona.

Prostaglandinski preparati se najčešće koriste za sinhronizaciju prašenja. Tretman injekcijom prostaglandina se izvodi 2 do 3 dana prije očekivanog normalnog termina prašenja. Zbog toga je veoma važno da se na farmi vodi precizna evidencija zadnjeg fertilnog osjemenjavanja krmača.

Prema većini istraživanja, proces prašenja započinje, kod većine krmača, između 26 i 36h poslije injekcije prostaglandina, pri čemu se 95% krmača oprasi unutar 36h poslije injekcije. Na taj način se može postići da se preko 70% krmača oprasi tokom radnog vremena. Prosječno trajanje procesa prašenja iznosi 4,6h, što je kreće u odnosu na spontano prašenje, a broj mrtvorodene prasadi je znatno manji (0,6 do 1,0) kod indukovanih, u odnosu na spontano prašenje (2,5).

Prosečno trajanje intervala od zalučenja do pojave estrusa iznosi 4,8 dana i ne razlikuje se između krmača sa indukovanim i spontanim prašenjem. Postoje podaci da tretman prostaglandinom, radi indukcije prašenja, smanjuje učestalost pojave MMA-sindroma (metritis-mastitis-agalaktija). Bolja sinhronizacija početka i kraće trajanje procesa prašenja, postiže se injekcijom 10 do 20ij. oksitocina, datom 20 do 24h posle injekcije prostaglandina.

Glukokortikoidi nisu tako efikasni u indukciji sinhronizovanog prašenja krmače, kao što je to slučaj kod neke druge životinje. Injekcijom većih doza glukokortikoida se može izazvati regresija graviditetnih CL, počevši od 100. dana gestacije krmače, ali je ustanovljeno da glukokortikoidi ne izazvaju luteolizu direktno, nego putem stimulacije sinteze i/ili sekrecije endogenog PGF_{2α}. Primjena ovih preparata nije interesantna za praksu.

Oksitocin efikasno izaziva početak prašenja samo kada se tretman izvede nekoliko sati prije spontanog početka prašenja.

Antagonist progesterona, dat 111. ili 112. dana suprasnosti, može izazvati početak prašenja unutar 31h poslije tretmana.

Odlaganje početka prašenja. Sinhronizacija prašenja se može izvesti i tako što se, kod nekih krmača, početak prašenja odloži za nekoliko dana. To je moguće izvesti tretmanom krmača preparatima **progestagena**. Ustanovljeno je da fetusi mogu ostati živi oko 11 dana posle očekivanog normalnog termina prašenja. Ako se gestacija produži za 6 dana, nema

problema sa procesom prašenja i preživljavanjem fetusa, ali dalje produžavanje gestacije značajno povećava fetalni mortalitet. Tretman se, obično, izvodi sintetičkim progestagenima (na primer MAP, ili altrenogest), a prašenje započinje oko 30h poslije prestanka tretmana. Ovi preparati, vjerovatno, inhibiraju kontraktilnu aktivnost miometriuma, pri čemu se održava normalan hormonski status krmače, specifičan za kasnu gravidnost, i normalan početak laktacije.

3.3. Porodajne faze

Porodaj se može podijeliti u tri dijela, faze ili stadija koju su dobro okarakterisani. Ove tri faze spolja posmatrane nisu uvijek oštro jedna od druge ograničene i mogu jedna u drugu da prelaze. A to su slijedeće faze:

- a) pripremni stadijum (znaci bliskog porođaja);
- b) stadijum otvaranja i
- c) stadijum istiskivanja.

1.3.1. Pripremni stadijum

U ovom stadijumu krmača se priprema za predstojeći porodajni akt kao i za ishranu praseta. Pripremni stadijum se karakteriše hiperemijom genitalnih organa a posebno materice, koja je i u toku graviditeta dobro snabdjevena krvlju a u ovom momentu posebno; hiperemija zahvata i mlijecnu žlijzdu kao i mekane dijelove karlice. Uvećana količina krvi dovodi do infiltracije i edema mehanih puteva porodajnog kanala, mlijecne žlijezde kao i njene okoline. Edemi zahvataju i vulve i one su testasto uvećane, nešto toplige i bolne. Vulve mogu biti crvene.

Kod krmača danima pred porođaj se uočava nalijevanje vimena sa mekšom konzistencijom. Sigurniji znaci predstojećeg porođaja je odbijanje hrane i nemirno ponašanje, iz prostirke se priprema porodajni ležaj. Nabrizganost sisa mlijekom se uočava pri lakom pritisku do sada tvrdih sisa. Mlijeko izbija u mlazu. Tada se krmača nalazi direktno pred ili u toku porođaja.

1.3.2. Stadijum otvaranja

Pred porođaj supravaginalno izbočenje uterusa predstavlja prostor za opružene prednje noge fetusa. Cerviks je još uvijek jako savijen pred pectenom osis pubis i u predjelu unutrašnjih materičnih ustiju čvrsto zatvoren, dok su spoljna materična usta više ili manje lijevkasto otvorena.

Pri početku porođaja pada tonus u glatkoj mišićnoj strukturi uterusa, cerviksa i vagine, dolazi do spuštanja uterusa u kranio ventralnom predjelu abdomena uslijed čega s jedne strane nestaje supravaginalno izbočenje uterusa a s druge strane dolazi izdizanje i upravljanje cerviksa u pravcu linije izvodnice porođajnog kanala. Na ovaj način dospjevaju vrhovi papaka fetusa u fiziološko porodiljsko držanje pred unutarnjim materičnim ustima.

Rastezanje porođajnog kanala kod muliparnih životinja čini prvi plod. Osim corpus uterusa, i cerviks i vagina su šireni intaktnim amnionom. Ovaj plodov omotač kod krmača prska po pravilu u vaginu. Isticanje tečnosti prve amnionske vreće označava kraj stadijuma otvaranja.

Kod krmača se nezna mnogo o dužini stadijuma otvaranja ali obzirom na dužinu grlića se prepostavlja da traje više časova. Prskanje plodovih mjejhura nije vidljivo jer se događa u vagini. Krmača je obično zabijena u slami, da bi malo zatim opet izašla i ponovo legla.

1.3.3. Stadijum istiskivanja

Ovaj stadijum se nastavlja odmah poslije faze otvaranja ili poslije jedne pauze, kada se bolovi pojačavaju. Krajem faze otvaranja, kada su plodovi omotači ušli duboko u vaginu, nastaje djelovanje trbušne prese. Trbušna muskulatura se kontrahira pri inspiracionom položaju dijafragme i zajedno sa matericom učestvuje u istiskivanju sadržaja materice.

Druga snaga porođajnog mehanizma, trbušna presa, prouzrokuje bolove kod krmače i u pravom smislu riječi to su bolovi istiskivanja (*dolores ad partum*).

Uzajamnim djelovanjem uterusnih i trbušnih kontrakcija fetus je potpuno istisnut iz porođajnog kanala. U toku istiskivanja ploda životinje izvrću očne jabučice, izbacuju jezik, liježu. Stadijum istiskivanja je završen onda kada su svi fetusi pasirali rimu vulve.

3.4. Indukcija i kontrola prašenja

Kontrola porođaja, prašenja krmača zahtjeva nadgledanje krmača od 110. dana graviditeta. Prethodno se od 100. do 110. dana boksevi sa suprasnim krmačama ne čiste, već se samo nadgledaju ili samo malo čiste od izmeta. Prvo i osnovno je da se mijenja ishrana, daje se tečni napoj i smanjuje koncentrat, a dodaju se mekinje. Drugo, mjeri se tjelesna temperatura rektalno i pravi temperaturna lista, a krmače se očiste, operu topлом vodom, a najbolje je da se 110. dana okupaju. Za indukciju prašenja preporučuje se upotreba prostaglandina, sintetskih preparata analoga PGF_{2α} (npr. "cloprostenola" jer daje dobre efekte).

Prvo, poslednjih dana graviditeta prasad najviše rastu i to može da oteža stanje krmače ili suprasne nazimice. Drugo, porođaj se može indukovati najranije 112. dana kod krmače, ali je bolje ako je to 114. dan graviditeta, osim kod nazimica.

Mnogi strani autori navode, iz ličnog iskustva, da iz analize ogleda indukcije prašenja većeg broja krmača pokazuju da se 90% krmača oprasilo 36 časova poslije davanja injekcije "cloprostenola". Ovim se, osim kontrole porođaja, dobije i manji broj krmača kod koji se javljao MMA sindrom, ali i drugih oboljenja je bilo u manjem procentu. Davanje analoga PGF_{2α} omogućava i bolju produkciju oksitocina kod tretiranih krmača. Isto tako, može se pored PGF_{2α} istovremeno dati i sintetska zamjena nonapeptida, oksitocina – "pituitrin" ili "hipofizan" u preporučenim dozama, ili "depotocin" u od 1 ml.

Bolji rezultati se postižu davanjem "depotocina" 24 časa poslije davanja "cloprostenola", jer je prašenje brže i kraće i istiskivanje plodova je bolje. Stimulišu se time i porođajni trudovi. Davanje "prostaglandina" stimuliše i puerperijum i sprječava ili bitno smanjuje pojavu sidnroma MMA. Na ovaj nači postiže se potpuna kontrola reproduktivnog ciklusa krmača i nazimica.

3.5. Indukcija porođaja

Cilj ove biotehničke mjere je da su u određenom vremenskom terminu, poslije 110. dana suprasnosti, izazove porođaj grupe krmača. Indikacija za primjenu ove mjere je mogućnost da se izbjegne produžen graviditet sa najčešće otežanim porođajem. Na taj način, moguća je kontrola toka porođaja životinja, njega mladunčadi i krmače u puerperijumu. Najčešće se primjenjuje 112. ili 113. dana graviditeta.

Sinhronizacija, odnosno indukcija porođaja kod krmače je relativno lako moguća. Porođaj se indukuje isključivo PGF_{2α} preparatima ili njihovim analogima. Faza istiskivanja plodova nastaje 12 – 36 časova po aplikaciji PGF_{2α} preparata ili analoga, a sam porođaj normalno protiče.

Neželjeni efekti (crvenilo kože, podrhtavanje mišića, česta mikcija i defekcija) češći su po primjeni prirodnih prostaglandina nego ako se daju preparati analoga PGF_{2α}. Porođaj se ubrza ako se primjeni oksitocin u dozi od 20 I.U. i.m. 20 sati po davanju PGF_{2α} preparata. Dejstvo oksitocina počiva na već ispoljenom uticaju prostaglandina na matericu, jer je poluvrijeme života oksitovina kratko, a porođaj nastupa tek 30 minuta do tri sata kasnije. U slučaju da postoji visok nivo oksitocina u krvi, mlijeko curi u mlazu iz mamarnih kompleksa. Nekontrolisano davanje oksitocina može tada da bude štetno, jer dovodi do spazma materice.

3.6. Subpartalni porođaj

Već u stadijumu otvaranja fetus, odnoso pri većem broju plodova fetus najbliži izlazi iz porođajnog kanala zauzima položaj za porođaj (*subpartalni situs*). Zbog toga se bolovi u stadijumu otvaranja zovu još i "smještajni bolovi".

Podužni ili pravolinijski položaj je jedino povljan i normalan položaj. Fetus pri porođaju zadržava onaj položaj koji je imao i u toku jintrauterinog života. Glavački položaj je bez sumje češći. Kod krmača glavački položaj u odnosu na kralični stoji u odnosu 54:46.

Positio ili smještaj – stav fetusa pri porođaju je uvijek gornji tj. leđa fetusa su okrenuta leđima majke.

Smatra je da izmjena smještaja fetusa nastaje kao posljedica pritska materice uslijed kontrakcije na površinu fetusa, posebno kada su plodove vode istisnute te zid uterusa prisno naliježe na fetus.

3.7. Pomaganje pri normalnom porođaju

S obzirom da se porođaj odvija i bez pomoći veterinara ipak je uputno nadgledati porođaj, pošto poremećaji koji bi nastali mogu štetiti kako krmači tako i prasetu.

Tri važna pravila moraju da budu da budu poštovana pri porođaju:

- svaki porođaj treba provoditi u brizi da se što čistije radi. Infekcije štete ne samo krmači već i prasetu;
- izbjegavati da se mehanički ozlijedi majka kao i plod. Prejaki trudovi mogu da štete i krmači i plodu;
- miran pregled i planski rad.

3.8. Carski rez (sectio caesarea) kod krmača

Najčešća indikacija za carski rez je uskost koštanog dijela porođajnog kanala (juvenile, rahitična, osteomalatična ili deformisana karlica).

Kao dalji uzroci dolaze u obzir absolutni ili relativno veliki plodovi, primarna i sekundarna atonija uterusa, spastične kontrakcije uterusa (najčešće uslijed prevremenih intervencija u toku porođaja) i preveliko doziranje Oxytocina, torzije pojedinih dijelova materice, nakaze fetusa, rupture vagine i uterusa poslije neuspjelih izvlačenja klještima, emfizematozni i miksomatozni fetusi, jača otečenja ili pojava hematoma u porođajnom kanalu.

4. PATOLOGIJA POROĐAJA

Poremećaji u porođaju mogu poticati sa strane krmače ili što je još češće od strane samih plodova. Često se kombinuju više vrsta faktora koji stvaraju složene poremećaje. U patologiju porođaja ubrajaju se povrede i štete koje nastaju tokom porođaja a otkrivaju se tek po završetku.

Prije nego što se otpočne sa pomaganjem pri porođaju (akuširanjem) potrebno je izvesti opšti i specijalni pregled, te i to treba ubrajati u kategoriju akuširanja – dio pomaganja pri porođaju.¹² Pregledom se obuhvata kako krmača tako i fetus.

U izvesnim slučajevima opasnost ili nastali prolapsus vagine ili prolapsus rectuma, snažni i kontinuirani naponi ili bezuspješni tok porođaja zahtjevaju momentalno preduzimanje terapije.

Opšti pregled krmače obuhvata utvrđivanje: starosti krmače; stanja uhranjenosti i kondicije; disanja, pulsa i temperature; stanja cirkulacije; ispitivanje srčane aktivnosti i stanja cirkulacije krmače.

4.1. Pregled krmače

Adspekcija i palpacija tijela.

Kod krmača živahni pokreti fetusa ukazuju na brzi porođajni tok ukoliko ne postoje izvjesna suženja u porođajnom kanalu. Adspekcijom i palpacijom abdomena može se posumljati pa čak i zaključiti o izvjesnim stanjima. Povećanje ili zategnutost abdomena ukazuje na veći broj plodova ili na razna hidropična stanja, peritonealne nadražaje ili emfizeme u uterusu.

¹² Izvor: Dr Božidar M. Marković, *Porodiljstvo domaćih životinja*, Beograd, 1991.god., str. 153

Ocjena spoljašnih polnih orgna i njihove okoline.

Stanje vulve i njene okoline daje izvjesnu orijentaciju u početku ili u toku porođajnih priprema. Tako se na primjer iz stanja edematoznosti vulvi, karličnih ligamenata i okoline izvlače odgovarajući zaključci.

Utvrđivanje eventualnih odliva iz polnih organa.

Iz polnih organa može da se cijedi alantoisna, amnionska tečnost, krv u raznoj količini, zaudarajući iscijedak, gasovi, dijelovi plodovih ovoja pa čak i dijelovi ploda. Na osnovu ovoga može se zaključiti dosta o toku porođaja, izvući izvjesni zaključak za stvaranje plana rada i prognoze.

I *mlječna žljezda* sa svojom pripremljenošću za laktaciju pruža izvjestan kriterijum o vremenu porođaja. Izostanak potpune nepripremljenosti je dokaz preranog partusa

Stanje napona (kvalitet i kvantitet) treba takođe uzeti u obzir pri opštoj ocjeni pri porođaju. Slika napona pruža pouzdan i brzi uvid o stanju krmače.

Pregled krmače nije uvijek jednostavan, jer životinja bilo da leži ili stoji često je nemirna, izvija zadnji dio tijela pa je stoga potrebno čvrsto fiksiranje; narkoza i dr.

4.2. Pregled porođajnog kanala

Rukom se pregleda porođajni kanal i pazi da se po mogućству ne ozlijedi.

Poslije pregleda mekanog porođajnog kanala pregledač poklanja svoju pažnju koštanom zidu porođajnog kanala ispitujući njegovu prostranost u odnosu na veličinu ploda a kod mlađih majki jačinu i isturenost koštanih ispuštenja (promotrijum, pecten ossis pubis, spina ischiadica). Kod mlađih životinja susreću se pokadkad znatna jednostrana suženja uslijed starih frakturnih i stvaranja kalusa što je rijediji slučaj kod velikih životinja.

Adspekcijom i palpacijom isturenih plodnih ovoja iz porođajnog kanala može se ocijeniti otvorenost i stepen izlivanja plodovih voda. Ukoliko su plodovi ovoji još zatvoreni, otvaranje bi moglo da usljeni tek poslije orijentirajućeg pregleda ako postoje potrebe da se ubrza porođaj.

4.3. Pregled poslije porođaja

Pregled poslije porođaja ne smije se nikada propustiti, jer to može da bude katastrofalno za porodilju a za veterinara akušera neprijatno, pa čak da za sobom povuče i zakonske konsekvene.

Cilj pregleda je da se vidi da li nema eventualno još plodova u uterusu, da se jednostavno pokuša ekstrakcija sekundina i utvrdi eventualno postojanje povreda materice, grlića i vagine.

Poslije završenog porodiljskog pregleda treba izvršiti kratak opšti pregled u smislu ispitivanja mogućnosti ustajanja, kretanja, uzimanja vode i hrane. Posebnu pažnju treba posvetiti stanju cirkulacije, posebno poslije dugih zahvata ili iscrpljenosti životinje.

Ukoliko se sumlja na partuse imaturuse ili zarazna oboljenja treba pristupiti pripremi izvođenja dijagnostičkih postupaka (uzimanja krvi, slanje dijelova posteljice i dr.).

5. MASTITIS METRITIS AGALAKCIJA (M.M.A. SINDROM)

M-mastitis (upala vimena), M-metritis (upala maternice), A-agalakcija (nedostatak lučenja mlijeka) je oboljenje krmača.

M.M.A. sindrom je oboljenje krmača u puerperiju. Smatra se da 70% svih gubitaka prasadi na sisi u prvih sedam dana po rođenju posljedica je M.M.A. sindroma krmača.¹³

Sindrom se javlja češće kod prvopraskinja, kod krmača koje su slabo hranjene u toku graviditeta (suprasnosti), jednolična ishrana bez dovoljne količine vitamina i minerala.

Klinička slika: povećana temperatura, mastitis, krmača leži na trbuhi i neda da prasci sišu mlijeko, otok, bolnost, crvenilo vimena, nedostatak mlijeka, upala maternice, smeđi iscijedak iz maternice, prasci su gladni (hipoglikemija prasadi), skiče, usukani, mršavi i ugibaju.

M.M.A. sindrom je prvenstveno bolest krmača u intenzivnom uzgoju na industrijskim farmama, gdje uslovi držanja i ishrane uslovjavaju veći ili manji procenat pojave ovog oboljenja. Međutim, i kod privatnih farmera koji gaje plemenite svinje M.M.A. sindrom je manje ili više prisutan.

M.M.A. sindrom je centralni problem u odgoju prasadi na sisi, a posebno u prvim danima života, pa od efikasnosti prevencije i blagovremenog liječenja zavisi i konačan uspjeh u odgoju prasadi na sisi.

Ovaj sindrom predstavlja ne samo značajan zdravstveni nego i ekonomski problem, pa je uloga veterinara u efikasnoj prevenciji i liječenju od prvorazrednog značaja. Na osnovu dugogodišnjeg iskustva rada na zdravstvenoj problematici prasadi na sisi, može se slobodno reći da veterinar na farmi nema važnijeg posla od prevencije i liječenja posljedica M.M.A. sindroma.

¹³ Izvor: Dr sci. vet. Đorđe Avakumović, Primjena savremenih naučnih i praktičnih dostignuća u zdravstvenoj zaštiti i reprodukciji svinja, Beograd ,1999. god., str. 13

Period od prvih sedam dana po rođenju je najkritičnija faza u životu praseta, i ako se ovdje izgubi bitka za niska uginuća, onda su dalji naporci ne samo veterinara nego i svih ljudi na farmi uzaludni, jer se praktični ne mogu nadoknaditi. To je period kada sve snage koje rade na prasilištu moraju svu energiju usmjeriti na prevenciju M.M.A. sindroma i njegovo brzo i blagovremeno liječenje u slučajevima kada se već pojavi.

5.1. Liječenje M.M.A. sindroma

Dosta je česta praksa na našim farmama da se prevencija M.M.A. sindroma vrši neposredno poslije prašenja davanjem antibiotika širokog spektra sa produženim djelovanjem injekcionim putem. Negdje se daje svim krmačama praskinjama, kod kojih je problem M.M.A. sindrom najviše izražen. Ako se veterinar odluči da na ovaj način vrši prevenciju M.M.A. sindroma, onda bi češće morao uzimati briseve iz genitalnih organa, da be odradio antibiogram, kako ne bi upotrebio pogrešan antibiotik.

Na farmama je uvedena praksa da se svkoj krmači odmah poslije porođaja, i u narednih 2 - 3 dana mjeri tjelesna temperatura i svako povišenje temperature iznad 39,5 °C je znak da se mora brzo i efikasno intervenisati kako krmača ne bi izgubila mljeko. Pored povišene temperature mora se uvijek provjeriti, da li se radi o prolongiranom porođaju, da li su mamarni kompleksi otečeni, tvrdi i crveni, da li se iz uterusa cjeni gnojni sadržaj, da li krmača ima apetit, i kako izgledaju prasad, da li su usukana, jer to je siguran znak da krmača nema mljeka.

LIJEČENJE

Antibiotici širokog spektra sa produženim djelovanjem parenteralno (Oksitetraciklin 20% injek, Galokombin, Neogalokombin i dr.), lokalno intrauterino (Teramycin, Geomycin pjenušave tablete), ako se radi o mastitu (Resogal, Resorbens, Ihtiolkamforna mast). Radi održavanja mlijecnosti obavezno davati injekcije Oksitocina, a prvi dan i injekcije kortizona Prednizolon.

Prilikom liječenja, veoma je bitno obratiti pažnju na sledeće:

- 1) adekvatna ishrana u toku gradiviteta,
- 2) davanje u toku graviditeta 5 dana prije porođaja 300g šećera krmači i 5 dana poslije porođaja,
- 3) mjerjenje tjelesne temperature 2 puta na dan i ako je $39,5^{\circ}\text{C}$ treba krmači dati antibiotike (oksitetračiklin), oksitocin 3 dana, hormon nadbubrežne žljezde prvi dan.

5.2. Bolesti prasadi kao posljedica M.M.A. sindroma krmača

Od bolesti prasadi u prvih sedam dana po rođenju, a koje su direktno ili indirektno vezane za pojavu M.M.A. sindroma, prije svega spadaju: hipoglikemija novorođene prasadi, colidiarrhea i uginuća prasadi kao posljedica ugnjećenja od strane krmače, a koje nastaje kao posljedica gubljenja vitalnosti i snage kod hipoglikemične i prasadi zahvaćene prolivom.

Kada krmača oprasi više prasadi nego što ima funkcionalnih sisa, sva prasad koja nemaju svoju sisu za vrlo kratko vrijeme, nakon tri dana, dolaze u stanje hipoglikemije. Ukoliko se blagovremeno ne prihvate, uginuće je neizbjegna pojava.

Hipoglikemija prasadi nastaje često kao posljedica agalakcije i hipogalakcije kod krmača. Višegodišnjim posmatranjem smo uočili da su agalakcija i hipogalakcija znatno učestalije ljeti za vrijeme visokih temperatura.

Terapija M.M.A. sindroma je vrlo složena i skupa, a već za sobom ostavlja posljedice po zdravstveno stanje prasadi, pa je za svaku farmu daleko prihvatljivija, kako sa zdravstvene tačke gledišta, a još više iz ekonomskih razloga, *prevencija M.M.A* putem medikamentozne hrane, a to je za farmu ujedno najefikasnije i najjeftinije rješenje.

5.3. Agalakcija i hipogalakcija

Pod agalakcijom i hipogalakcijom se podrazumijeva potpuna ili smanjena proizvodnja **mlijeka** kod krmača, a ona je ujedno i prateća pojava kod M.M.A. sindroma. Normalna koncentracija glukoze u krvi krmače se kreće u granicama između 3,45 – 5,9 mmol/l. Odstupanje od ovih vrijednosti ispod fizioloških granica označavaju pojavu agalakcije, odnosno hipogalakcije.

Uzroci smanjene ili potpune obustave lučenja mlijeka mogu da budu primarni i sekundarni:

a) primarni:

- slaba endokrina konstitucija krmača za prašenje i laktaciju;
- nerazvijenost mamarnih kompleksa (uvučene bradavice);
- hormonalni poremećaji početkom i tokom laktacije, izostanak ejekcije mlijeka;
- ejekcija kolostruma i mlijeka, kao i održavanje laktacije obezbjeđuje se aktom sisanja, samo kod snažne i vitalne prasadi.

b) sekundarni:

- bolnost, ozljede na sisama koje su nastale od oštih zuba prasadi;
- mastitis, endometritis, puerperalna septikemija, retentio secundinarum;
- akutna febrilna stanja krmača;
- alimentarne intoksikacije;
- deficitarna ishrana, nedostatak (vode, Na, Ca, proteina i vitamina A),
- puerperalna pareza;
- ekstremne temperature ambijenta.

Uvažavajući ove činjenice, mi smo sprovedli oglede na nekoliko farmi sa povećanjem nivoa energije, dodavanjem 300 g šećera u obroku krmače na pet dana pred i pet dana poslije prašenja i postigli smanjenje hipoagalakcije i agalakcije za 75% u odnosu na kontrolnu grupu krmača.

5.4. Mastitis i endometritis

Kod krmača mastitis i endometritis neposredno poslije prašenja prouzrokuju mnogobrojne vrste živih agenasa. Iz vagine i cerviksa izolovano je 25 bakterijskih vrsta. Međutim, dominantnu ulogu ima *E. coli* koja je izolovana u 70,4 % slučajeva, a zatim streptokoke, stafilokoke, *Pseudomonas*, *Proteus* i dr. Pregledom mlijeka krmača oboljelih od M.M.A. sindroma, u najvećem broju izolovane su *E. coli*, a pored ovih najčešće su kod oboljenja vimena prisutni: *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Actinomyces*, *Klebsiela* i *Pseudomonas* sp.

Naša iskustva govore da je jedan od najvažnijih etioloških faktora za nastajanje M.M.A. sindroma na industrijskim farmama hipotonija i atonija uterusa kod krmača držanih u farmskim uslovima proizvodnje. Hipotonija i atonija uterusa nastaje kao posljedica ograničenog kretanja na betonu.

Visoka plodnost (12 – 14 prasadi u leglu), kao i faktori koji dovode do rađanja, male, sitne, avitalne prasadi, drugi su značajan faktor, koji uslovljava atoniju i hipotoniju uterusa, što je glavni krivac za prolongirano prašenje duže od 5 sati, a koje već vodi M.M.A. sindrom.

DIO ČETVRTI: UTICAJ ISHRANE NA REPRODUKCIJU KRMAČA

Za normalno odvijanje svih životnih procesa i proizvodnje različitih proizvoda animalnog porijekla, organizam životinja zahtjeva stalno snabdjevanje kiseonikom, vodom i sastojcima hrane. Hranljive materije, unijete hranom, u digestivnom traktu se razlažu do oblika pogodnih za resorpciju, i kao takve usvajaju.

Hranljive materije su one materije koje životinje koriste za obezbeđivanje svih funkcija svog organizma i za stvaranje različitih proizvoda.

U cilju intenziviranja proizvodnje i efikasnijeg iskorišćavanja hranljivih materija, u novije vrijeme se poklanja sve veća pažnja i nekim drugim materijama koje na određeni način mogu stimulisati prizvodnju. To su: enzimi, antibiotici, probiotici, prebiotici, aromatske materije i niz drugih čiji se broj stalno povećava.

1. ISHRANA KRMAČA PO KATEGORIJAMA

Različite su potrebe u hranjivim materijama za različite kategorije svinja: krmače, prasad, nazimice, nerastove i tovne svinje. Te potrebe obično podmirujemo smješama hraniva odgovarajućeg sastava.

U savremenom načinu držanja krmača potrebno je nastojati da se ostvare sljedeći ciljevi:

- ispravnom ishranom i postupcima u priplodnom ciklusu, odbijanjem prasadi (od krmače) treba dobiti 2,2 i više prašenja po prosječnoj krmači godišnje;
- treba proizvesti 20 i više odgojene prasadi po krmači godišnje;
- treba dobiti veliko i ujednačeno leglo sa oprašenim tjelesnim masama prasadi većim od 1,3 kg.

Uz dobru genetsku osnovu, najvažnija pretpostavka za visoku proizvodnju je kvalitetna ishrana prilagođena potrebama u pojedinim proizvodnim fazama, i to :

- ishrana suprasnih krmača,
- ishrana krmača neposredno pred prašenje i nakon prašenja,
- ishrana krmača u periodu dojenja,
- ishrana krmača od odbijanja prasadi do ponovnog pripusta,
- ishrana nazimica.

1.1. Ishrana suprasnih krmača

Ishranom krmača u periodu gravidnosti treba zadovoljiti uzdržne potrebe krmače, potrebe za hranjivim materijama koje će omogućiti intrauterini razvoj plodova, potrebe mlijecne žljezde i lučenje dovoljnih količina mlijeka te odgovarajući prirast.

Smješe za suprasne krmače treba da sadrže:

- [1] 12-14% sirovih bjelančevina i minimalno 11 MJ metaboličke energije po kilogramu smješe.

Kompletne smješe koncentrata u ishrani suprasnih krmača mogu se djelimično zamjeniti kvalitetnom pašom, kukuruznom ili travnom silažom, krompirom, stočnom ili šećernom repom. Tokom **prve dvije trećine** suprasnosti krmače se hrane sa 2 kg hrane. U **zadnjoj trećini** suprasnosti zbog intenzivnog razvoja plodova krmače treba hraniti sa 2 – 3 kg smješe dnevno.

Na količinu obroka u vrijeme suprasnosti utiču:

- tjelesna masa i kondicija krmača i suprasnih nazimica,
- temperatura u objektu,
- individualni način ishrane smanjuje količinu obroka, a grupna ishrana povećava količinu obroka,
- stepen suprasnosti (u zadnjoj trećini suprasnosti povećava se obrok krmačama lošije telesne kondicije).

Suprasne krmače hrane se jednom dnevno, uvijek u isto vreme.

Prekomjerna ishrana suprasnih krmača i nazimica absolutno je neracionalna odnosno skupa pa čak i štetna jer dovodi do:

- gojenja krmača i slabijeg apetita u razdoblju dojenja,
- većeg gubitka tjelesne mase i slabije mlječnosti u razdoblju dojenja,
- dužeg trajanja prašenja i često do komplikacija tokom prašenja.

Nedovoljna ishrana u vreme suprasnosti dovodi do:

- pada tjelesne mase krmača,
- produženja neproizvodnog razdoblja nakon odbijanja prasadi pa do novog pripusta,
- manje porođajne tjelesne mase prasadi,
- nedovoljne proizvodnje mlijeka nakon prašenja.

Tabela br.1: Potpuna krmna smješa za suprasne krmače i nazimice i krmače dojare, %¹⁴

Hraniva	Suprasne krmače i nazimice	Krmače dojare
1. Kukuruz	70,70	64,10
2. Stočno brašno	14,00	14,00
3. Sojina sačma (44%)	4,00	11,00
4. Suncokretova sačma (33%)	3,00	2,00
5. Riblje brašno (64%)	4,00	5,00
6. Stočna kreda	1,20	1,00
7. Dikalcijski-fosfat	1,20	1,00
8. So (Na Cl)	0,40	0,40
9. Zeolit	0,50	0,50
10. Premiks	1,00	1,00
Ukupno	100,00	100,00
Sadržaj (računski):		
1. Proteini	13,26	16,11
2. Ca	0,80	0,81
3. P	0,59	0,60
4. Lizin	0,61	0,81
5. Metionin + cistin	0,53	0,75
6. ME, MJ/kg	13,64	13,51

¹⁴ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, *Ishrana svinja potpunim krmnim smješama – Recepture za sve kategorije svinja*, Velarta, 199. god., str. 199

Tabela br.2: Dopunska krmna smješa za suprasne krmače i nazimice (priplodne svinje) prvih 60 dana graviditeta¹⁵

Hraniva	%
1. Sojina sačma (44%)	58,00
2. Suncokretova sačma (33%)	18,50
3. Riblje brašno (64%)	13,00
4. Stočna kreda	2,40
5. Dikalcijum-fosfat	3,70
6. So (Na Cl)	1,40
7. Premiks	3,00
Ukupno	100,00
Sadržaj (računski):	
1. Proteini	40,40
2. Ca	2,42
3. P	1,53
4. Lizin	2,48
5. Metionin + cistin	1,27
6. ME, MJ/kg	11,92

Tabela br.3: Dopunska krmna smješa za suprasne krmače i nazimice (priplodne svinje) prvih 60 dana graviditeta¹⁶

Hraniva	%
1. Silaža (6,5%)	80,00
2. Dopunska krmna smeša (40,40%)	20,00
Ukupno	100,00
Sadržaj (računski):	
1. Proteini	13,08
2. Ca	1,00
3. P	0,55
4. Lizin	0,70
5. Metionin + cistin	0,54
6. ME, MJ/kg	10,59

Napomena: Dnevne količine smeše po grlu:

1 kg = 870 g SM ili 1,225 kg PKS
 1,5 kg = 1,305 g SM ili 1,838 kg PKS
 2,0 kg = 1,740 g SM ili 2,450 kg PKS
 2,5 kg = 2,175 g SM ili 3,063 kg PKS
 3,0 kg = 2,610 g SM ili 3,676 kg PKS
 (Računato sa 710 g SM u 1 kg silaže)

¹⁵ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, Ishrana svinja silažom vlažno prekrupljenog kukurznog zrna sa dodatkom dopunskih krmnih smješa, Velarta, 199. god., str. 214

¹⁶ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, Ishrana svinja silažom vlažno prekrupljenog kukurznog zrna sa dodatkom dopunskih krmnih smješa, Velarta, 199. god., str. 215

1.2. Ishrana krmača neposredno pred i par dana nakon prašenja

Kada se suprasne krmače hrane kompletnim smješama, nekoliko dana prije očekivanog prašenja krmače treba prebaciti u prasilište. Dan prije očekivanog prašenja smanjuje se količina hrane na oko 1 kg dnevno.

Nahranjene krmače teže se i duže prase, uz komplikacije pri porođaju i veću pojavu mrtvorodene prasadi. Pre prašenja mogu se davati i laksativne smješe sa 10 – 15% suvih repinih rezanaca ili većim udjelom pšeničnih mekinja i zobi.

Primjenom ograničene ishrane krmača *neposredno pre i poslije* porođaja smanjuje se sadržaj probavnog sadržaja, sprečava se opstipacija (začepljenje) i pojava hipoagalaksije (smanjenja produkcije mlijeka) te olakšava prašenje krmačama.

Na dan prašenja krmača dobija samo vodu. *Na dan nakon prašenja* krmaču treba hraniti sa 1 kg smješe, koja se postepeno povećava do 5 dana, kada krmaču treba hraniti po volji.

1.3. Ishrana krmača u periodu dojenja

Količina hrane za krmače koje doje zavisi od količine mlijeka, veličine legla, tjelesne mase krmača i njihove starosti. Da bi krmača u periodu dojenja othranila veliko leglo, proizvela veliku količinu mlijeka i sačuvala svoju tjelesnu masu mora pojesti velike količine hrane.

Smješe za krmače koje doje treba da sadrže:

[2] 16 % sirovih bjelančevina i minimalno 12,6 MJ metaboličke energije po kilogramu smješe.

Koliko smješe dnevno treba pojesti krmača koja doji:

- za vlastite potrebe krmače 1 kg smeše/dan + 0,5 kg/prasetu ili uz leglo 10 prasadi = 6 kg/dan,
- dnevna količina hrane iznosi 3% od vlastite mase,
- svaka krmača koja ima 8 i više prasića treba da jede po volji.

U leglu krmača koje jedu *veću količinu hrane* u periodu dojenja, bolje je preživljavanje prasadi i manja je pojava proliva u prasadi, koji se često javlja zbog promjena u sastavu mlijeka. Potrebnu količinu hrane će krmače koje doje pojesti uz primjenu ishrane po volji iz hranilica za vlažnu ishranu i ako im se hrana daje u više manjih obroka tokom dana uz vodu po volji.

Najbolja kontrola ispravnosti krmača u vrijeme suprasnosti i u periodu dojenja može se sprovesti kontrolom njenog prirasta između dva prašenja, a koji treba da iznosi 15 kg (sve do 5.-og prašenja); *najbolji pokazatelj mliječnosti krmača jeste tjelesna masa prasadi u uzrastu od 21 dan, koja treba da iznosi oko 5,5 kg.*

Prosječna dnevna potrošnja smješe u proizvodnom ciklusu krmače treba da iznosi 2,8 kg. S obzirom na dnevnu količinu hrane koju krmače u pojedinim fazama reproduktivnog ciklusa treba da dobiju, potrebno ih je u fazi gravidnosti hraniti individualno i ograničeno prema kondiciji, a u periodu dojenja po volji (do sitosti).

Tri dana prije odbijanja prasadi količina hrane se smanjuje, a na dan zalučenja krmači treba uskratiti hranu i omogućiti samo pijenje vode po volji.

Tabela br. 4: Potpuna krmna smješa za krmače dojare i nerastove¹⁷

Hraniva	%
1. Kukuruz zrno žuti	59,50
2. Sojina sačma 43,5%	21,00
3. Dehidrovana lucerka 17%	4,75
4. Pšenično stočno brašno	2,50
5. Riblje brašno 64% proteina	4,00
6. Kvasac alkoholni	1,00
7. Ulje sojino	1,00
8. Stočna kreda	0,80
9. Dikalcijum-fosfat	1,50
10. Stočna so	0,40
11. Dekstroza	2,80
12. Zeolit	0,25
13. Premiks	1,00
Ukupno	100,00
Sadržaj (kompjuterski):	%
1. Suva materija	88,78
2. Vлага	11,22
3. Pepeo	6,27
4. Proteini	18,16
5. Mast	4,20
6. Celuloza	4,24
7. BEM	55,90
8. ME svinje	3219,44 Kcal/kg
9. Lizin	1,01
10. Metionin + cistin	0,63
11. Ca	0,93
12. P	0,68

Ishrana krmača od odbijanja prasadi do novog pripusta

Ishrana krmača od odbijanja prasadi do ponovnog pripusta najkraće je razdoblje u reproduktivnom ciklusu krmače, ali i pored toga smatra se najvažnijim razdobljem jer od rezultata koji se u tom razdoblju postignu zavisi ukupni rezultat proizvodnje u svinjarstvu poljoprivrednoga gazdinstva

¹⁷ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, Recepture potpunih krmnih smješa sa višim nivoima proteina za sve kategorije svinja, Velarta, 199. god., str. 207

Slika br. 8: Krmača u periodu laktacije¹⁸



1.4. Ishrana nazimica

Najbolje rezultate oplodnje, najbolju veličinu legla i najkraće razdoblje od odbijanja do oplodnje postiže se ako se do pripusta prvoraskinje i višepraskinje loše tjelesne kondicije hrane s 4 kg smješe dnevno (16 % sirovih bjelančevina i 12,6 MJ ME).

Višepraskinje u normalnoj kondiciji nakon zalučenja (odbijanja prasadi) ne valja hraniti povećanom količinom smješe nego normalno sa 2 kg/dan. Nazimice i zasušene krmače pred pripust nije poželjno izlagati suncu, posebno ne ljeti jer ono negativno utiče na polni ciklus.

Odmah nakon pripusta - oplodnje smanjuje se količina smješe na 2 kg/dan što se nastavlja i u periodu gravidnosti. Nakon sigurno utvrđene oplodnje, krmače se prebacuju u objekat za krmače, gdje se sprovodi ishrana određena za gravidne krmače u toj fazi.

Odgajena ženska prasad određena za reprodukciju odvajaju se od životinja za tov jer svinja od 3 mjeseca pokazuje interes za suprotni pol, a sa 4 meseca i polno je zrela. Ishrana treba

¹⁸ Izvor: <http://veterina.info/svinje>

da bude takva da ne izaziva prebrzi razvoj. Do uzrasta od 4 mjeseca hrane se kao i tovne svinje, a potom, kada postignu tjelesnu masu od 80 kg treba ograniciti kolicinu dnevнog obroka na 2,7 kg smješe. Nazimice ako je tehnološki moguće, treba hraniti kombinacijom koncentrovanih i voluminoznih hraniva (do 40 % energetske vrijednosti obroka). Nazimice za priputst treba da postignu tjelesnu masu od 110 do 120 kg u uzrastu od 7 do 8 mjeseci. Nazimice koje do priputst ne ostvare životni prirast 0,5 kg/dan treba izlučiti iz priploda. Kada su sposobne za priputst, potrebno je stimulisati funkciju polnih organa i znakove gonjenja tako da se dvije sedmice smanjuje kolicina obroka na 2,0 - 2,2 kg smješe dnevno, a potom se omogućava hranjenje po volji i prisustvo nerasta.

Tabela br 5: Potpuna krmna smješa za suprasne krmače i nazimice¹⁹

Hraniva	%
1. Ječam zrno	21,00
2. Kukuruz zrno žuti	35,00
3. Sojina sačma 43,5%	9,00
4. Suncokretova sačma 33%	3,00
5. Dehidrovana lucerka 17%	5,00
6. Pšenično stočno brašno	21,30
7. Riblje brašno 64% proteina	1,00
8. Kvasac alkoholni	1,00
9. Stočna kreda	1,00
10. Dikalcijum-fosfat	1,50
11. Stočna so	0,40
12. Zeolit	0,30
13. Premiks	1,00
Ukupno	100,00
Sadržaj (kompjuterski):	%
1. Suva materija	88,12
2. Vлага	11,88
3. Pepeo	6,55
4. Proteini	15,02
5. Mast	3,20
6. Celuloza	6,16
7. BEM	57,19
8. ME svinje	2889,82 Kcal/kg
9. Lizin	0,71
10. Metionin + cistin	0,54
11. Ca	0,89
12. P	0,42

¹⁹ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, Recepture potpunih krmnih smješa sa višim nivoima proteina za sve kategorije svinja, Velarta, 199. god., str. 206

1.5. Ishrana nerastova

Nerasti se hrane specijalnim smješama, ali donekle se potrebe nerasta mogu zadovoljiti i smješom za krmače koje doje. Dnevni unos hranjivih materija treba da zadovolji uzdržne potrebe, potrebe za proizvodnju sperme, a u mlađih životinja i potrebe za rast.

Razvoj epitela polnih organa odvija se između 4. i 8. mjeseca života, sposobnost ejakulacije dostiže sa 6 meseci, a punu polnu zrelost u uzrastu od 8 mjeseci. *Od intenziteta ishrane zavisi razvoj seksualnosti.* Nedovoljna ishrana usporava razvoj reproduktivnih organa, a preobilna ishrana uzrokuje zamašćivanje što pak smanjuje volju za skokom i negativno utiče na količinu i kvalitet sperme.

Mladi nerastovi treba da ostvaruju prosječne dnevne priraste od 600 - 700 grama. Ishrana nerastova jednak je važna u razdoblju odgoja kao i tokom njihovog iskorišćavanja.

Dnevna količina hrane zavisi od tjelesne mase nerasta, intenziteta iskorišćavanja, temperature u objektu za nerastove itd. Ishrana nerastovima mora da omogući priplodnu kondiciju. Preteški nerastovi teško skaču, imaju slabiji polni nagon i skloni su oboljenjima nogu. U slabijoj kondiciji proizvode sjeme lošijeg kvaliteta i imaju slabiji libido.

Dnevna količina smješe za nerastove je 2,5 do 3 kg, a sastava je kao i smješa za krmače koje doje, što znači dovoljno energije te 16% sirovih proteina. Poželjno je u dnevni obrok nerastova uključiti pašu i zelenu hranu, što pospješuje proizvodnju sperme i zdravstveno stanje životinja, a smanjuje rizik od pretjeranog debljanja.

Tabela br 6: Potpuna krmna smješa za elitne nerastove²⁰

Hraniva	%
1. Ječam zrno	11,90
2. Kukuruz zrno žuti	39,50
3. Sojina sačma 43,5%	13,50
4. Suncokretova sačma 33%	4,00
5. Dehidrovana lucerka 17%	6,00
6. Pšenično stočno brašno	10,00
7. Riblje brašno 64% proteina	5,00
8. Kvasac alkoholni	2,00
9. Lizin monohidrochlorid	0,20
10. Ulje sojino	3,00
11. Stočna kreda	0,70
12. Dikalcijum-fosfat	1,20
13. Stočna so	0,20
14. Protilak	2,00
15. Zeolit	0,30
16. Premiks	0,50
Ukupno	100,00
Sadržaj (kompjuterski):	%
1. Suva materija	88,94
2. Vлага	11,06
3. Pepeo	6,41
4. Proteini	19,19
5. Mast	6,04
6. Celuloza	5,78
7. BEM	51,51
8. ME svinje	3149,84 Kcal
9. Lizin	1,19
10. Metionin + cistin	0,66
11. Ca	0,92
12. P	0,75

²⁰ Izvor: Prof dr Isidor Rajić, Recepture potpunih krmnih smješa sa višim nivoima proteina za sve kategorije svinja, Velarta, 199. god., str. 208

2. URAVNOTEŽENA ISHRANA I PRAVILAN RAZVOJ SVINJA

Ishrana svinja je različita, već prema starosti životinja i svrsi kojoj su one namjenjene. Prase treba brzo da raste i da stvara meso i kosti, odrasla krmača ne stvara više meso, nego mast. Ona ne smije da postane predebela, dok naprotiv, svinja za tov treba u što kraćem vremenu da postigne što veću težinu. Ishrana treba da vodi računa o svima tim raznolikostima.

Ovde ćemo samo skrenuti pažnju na loše posljedice pogrešne ishrane i na bolesti koje mogu nastati u vezi sa ishranom.

Nedovoljna ili suviše jednostrana ishrana izaziva poremećaje u razvijanju tijela mlađih životinja i slabiji njihovu otpornu snagu. To se najbolje primećuje kod prasadi, koja podliježu raznim bolestima, ako im je hrana nedovoljna ili ako nije kako treba sastavljena. U zimi i u proljetnjim mjesecima je smrtnost prasadi naročito velika, uslijed jednostrane ishrane preko zime, a naročito uslijed nedostatka vitamina i mineralnih soli u hrani.

Ni preobilna ishrana nije dobra za priplodna grla. Nerastovi postaju lijeni i suviše teški, a krmače slabije primaju nerasta i teže se prase. Nagla promjena hrane može također da ima loše posljedice po zdravlje životinja.

2.1. Kvalitet hrane

Važan je kvalitet hrane. Plesniva, uskisla i trula hrana može da bude štetna po zdravlje svinja. Naročito za suprasne krmače je opasna pljesniva hrana. Još opasnija je trula hrana (gnjil krompir, repa, lišće od repe, gnjilo meso, gnjile ribe). Ona se ne smije davati svinjama ni u kuvarnom stanju.

Dosta rijetka su kod svinja otrovanja raznim gljivicama i biljkama: ječmom koji sadrži crvenu buđ žitarica, sjemenom od olajne repice, kukoljem, krompirom (otrovni su zeleni

dijelovi, proklijali krompir i džibra od krompira), heljdom (obole samo bijele svinje ako su na suncu), čemerikom, sasom, kukutom itd.

Opasni mogu biti otrovi za tamanjenje pacova, miševa ili drugih štetočina, ako dospiju u hranu (fosfor, arsen, talijum).

Pravilna ishrana svinja sastoji se u tome da se svinjama daje uvijek prema težini, starosti i svrsi za koju su namjenjene dovoljne količine hrane potrebne za pravilan porast, odnosno tovljenje ako se radi o tovnim grlima.

DIO PETI: VJEŠTAČKO OSJEMENJAVANJE I EMBRIOTRANSFER

Vještačko osjemenjavanje (VO) je osnovna i najvažnija biotehnološka metoda, koja se primjenjuje u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji, već više od 60 godina. Primjenom vještačkog osjemenjavanja ostvaren je veliki napredak u stočarskoj proizvodnji, zbog velikog broja prednosti vještačkog nad prirodnim osjemenjavanjem.

Prednosti primjene vještačkog osjemenjavanja²¹:

- dobijanje znatno većeg broja potomaka od genetski superiornih mužjaka,
- mogućnost bržeg i efikasnijeg genetskog poboljšanja postojećih zapata,
- mogućnost efikasnog sprječavanja širenja i iskorjenjavanja (eradikacije) zaraznih bolesti,
- mogućnost dugotrajnog čuvanja sperme mužjaka sa genetski poželjnim osobinama,
- lak transport sperme na velike udaljenosti,
- izbjegava se rizik povrede i/ili uginuća priplodnjaka prilikom transporta,
- izbjegavaju se troškovi karantina priplodnjaka, transportovanih iz jednog u drugi zapat,
- mogućnost trgovine spermom i opremom za vještačko osjemenjavanje i
- mogućnost naučnih istraživanja.

Mora se, međutim, istaći da sve navedene prednosti vještačkog nad prirodnim osjemenjavanjem, mogu postati vrlo ozbiljne mane, koje dovode do velikih zootehnoloških, veterinarskih i ekonomskih gubitaka, ako se tehnologija vještačkog osjemenjavanja izvodi nestručno. Značaj i obim primjene vještačkog osjemenjavanja, dobro ilustruje i činjenica da se, danas, u svetu godišnje proizvede oko 90 miliona doza sperme nerastova.

Ispitivanje prostaglandinskog preparata u indukciji porođaja kod krmača obavljena je na farmi Ivanović (Amajlije, Bijeljina), gdje je indukcija već od ranije uvedena kao sastavni

²¹ Izvor: Prof. dr Vasilje S. Miljković, *Vještačko osemenjavanje životinja*, Beograd, 1998. god., str. 141

dio tehnološkog procesa proizvodnje prasadi. Ogledom je bilo obuhvaćeno oko 200 krmača. Krmače su neprekidno bile pod kontrolom veterinara, od aplikacije preparata preko zalučenja, ponovnog bukarenja i narednog prašenja. Za vrijeme ogleda praćeni su slijedeći parametri:

- interval između aplikacije preparata i početka prašenja;
- dužina prašenja;
- pojava M.M.A. sindroma;
- broj prasadi po grupama;
- težina prasadi 1 sat i 21 dan po prašenju;
- pojava estrusa poslije odbijanja prasadi i
- reproduktivni pokazatelji u slijedećoj gestaciji.

Tabela br. 7: Rezultati aplikacije prostaglandinskog preparata u indukciji prašenja krmača, u dozi od 175 mg (0,7 ml) 111., 112. i 113. dana graviditeta²²

<i>OPIS</i>		<i>Grupa I</i>	<i>%</i>	<i>Grupa II</i>	<i>%</i>	<i>Grupa III</i>	<i>%</i>	<i>Kontrola</i>	<i>%</i>
		<i>111</i>	<i>Broj</i>	<i>112</i>	<i>Broj</i>	<i>113</i>	<i>Broj</i>		
Broj krmača		50		50		50		50	
Partus poslije aplikacije	12-24 sata	1	2%	2	4%	4	8%	1	2%
	24-30 sata	45	90%	45	90%	44	88%	25	50%
	30-48 sati	4	8%	3	6%	2	4%	20	40%
	48-72 sata	-		-		-		4	8%
Dužina trajanja partusa		3,14min		3,30min		3,45min		4,20min	
Pojava M.M.A. sindroma		5	10%	6	12%	6	12%	9	18%

²² Izvor: Rezultati sa farme svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina)

Tabela br.8: Prosječana težina prasadi u kg 1 sat i 21 dana po prašenju²³

<i>OPIS</i>	<i>Grupa I 111</i>	<i>Grupa II 112</i>	<i>Grupa III 113</i>	<i>Kontrola Broj</i>
Prosječna tjelesna težina prasadi 1. sat, kg	1,286	1,329	1,373	1,477
Prosječna tjelesna težina prasadi 21. dan, kg	5,380	5,390	5,420	5,481

Tabela br. 9: Reproduktivni pokazatelji primjene prostaglandinskog preparata u sledećoj gestaciji²⁴

<i>OPIS</i>	<i>Grupa prostaglandina I-III</i>	<i>Kontrola</i>
Estrusno reagovalo, grla	136	43
Procenat estrusnog ragovanja,%	90,66	86,00
Oprasilo se	108	32
Procenat oprasivosti,%	79,41	74,41
Oprašeno prasadi ukup. i po leglu	1189 (11,00)	347 (10,84)
Oprašeno uk.pras. mrtvih po leglu	85 (0,78)	31 (0,89)
Oprašeno ukupno živih po leglu	1104 (10,22)	316 (9,87)
Uginulo prasadi	92	32
Ukupno prasadi, %	8,33	10,12
Ukupno zalučeno prasadi	1012	284
Zalučeno po leglu	9,37	8,87
Prosječna dužina servis perioda (od odbijanja do pripusta)	6,44	7,38

²³ Izvor: Rezultati sa farme svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina)

²⁴ Izvor: Rezultati sa farme svinja Ivanović (Amajlje, Bijeljina)

Transplantacija embriona prvenstveno koristi za dobijanje potomaka od genetski superiornih ženki, koji se mogu na sterilan način ubacivati iz jednog u drugi zapat (tzv. SPF Specific pathogens free zapati).

Cilj transplantacije embriona je da se, od jedne plotkinje superiornih genetskih predispozicija za pojedina produktivna svojstva, dobije značajno veći broj potomaka, u odnosu na onaj koji se dobija prirodnim ritmom reprodukcije.

Primjenom tehnologije transplantacije ranih embriona, moguće je:

- dobijanje znatno većeg broja potomaka od jedne, genetski superiorne, ženke
- dugotrajno čuvanje embriona od određene ženke,
- čakši transport embriona na veće udaljinosti,
- izbjegavanje rizika transporta, aklimatizacije i karantina genetski visoko vrijednih ženki,
- sprječavanje širenja zaraznih bolesti,
- definisanje pola dobijenih potomaka,
- ekonomska korist od prodaje embriona.

1. FAKTORI KOJI UTIČU NA USPJEH VJEŠTAČKOG OSJEMENJAVANJA

Tehnologija V.O. se permanentno razvija, sa osnovnim ciljem da se:

- postigne maksimalan stepen fertiliteta osjemenjenih ženki,
- maksimalno poveća broj inseminacionih doza po jednom ejakulatu,
- da se obezbjedi maksimalna higijena primene VO i
- da se postigne maksimalna ekonomska efikasnost tehnologije VO.

S tim u vezi, savremena istraživanja su naročito usmjerena na iznalaženje efikasnih metoda ocjene kvaliteta sperme, metode efikasnog rezrjeđivanja i dugotrajnog čuvanja inseminacionih doza sperme različitih vrsta životinja, tehnike inseminacije ženki, određivanje optimalnog momenta inseminacije, efikasnih metoda otkrivanja i sinhronizacije estrusa itd.

Uspjeh V.O. se, u praksi, meri postignutom vrijednošću (%) prašenja i veličinom legla kod osjemenjenih krmača.

Sa stanovišta same tehnologije V.O., fertilitet osjemenjenih krmača određuju tri grupe faktora:

- (1) kvalitet upotrebljene sperme,
- (2) kvalitet izvedene inseminacije i
- (3) postupak sa plotkinjom poslije inseminacije.

Kvalitet sperme je faktor koji najčešće i najsnažnije modifikuje fertilitet osjemenjenih plotkinja. Osnovni parametri kvaliteta sperme su: starost sperme (interval od uzimanja ejakulata do inseminacije), loši uslovi čuvanja razrjeđene sperme, loš kvalitet vode i razrjeđivača, koji se koriste za razrjeđivanje sperme, nepravilan stepen razrjeđenja sperme, suboptimalan broj fertilno sposobnih spermatozoida u ejakulatu i/ili inseminacionoj dozi i smanjen fertilitet nerastova.

Kvalitet inseminacije definišu moment inseminacije u toku estrusnog perioda, broj izvedenih inseminacija u jednom estrusu, parametri inseminacione doze i tehnika izvedene inseminacije.

Moment inseminacije. Nepravilno odabran moment inseminacije, u odnosu na početak estrusa, odnosno pojavu ovulacije, predstavlja najčešći razlog smanjenog ili potpunog izostanka fertiliteta osjemenjenih krmača. Prilikom određivanja optimalnog momenta inseminacije, radi postizanja maksimalnih vrijednosti parametara fertiliteta osjemenjenih krmača, potrebno je uzeti u obzir sledeće činjenice: (1) da se ovulacija događa na početku zadnje trećine perioda standing estrusa, (2) da krmače sa kraćim trajanjem IZE imaju duže trajanje perioda standing estrusa i obrnuto i (3) da se maksimalne vrijednosti fertiliteta krmača postižu kada se inseminacija izvede u periodu 0 do 24h prije ovulacije.

Uvažavajući ove činjenice, optimalno vrijeme inseminacije, u praksi, je moguće odrediti ako se (tabela br. 10.):

- što preciznije ustanovi početak manifestacije refleksa stajanja. To se postiže ako se testiranje estrusa izvodi u prisustvu nerasta probača, najmanje dva puta u toku 24h, a li tako da razmak između dva testiranja iznosi 12h.
- izvedu dvije do tri inseminacije, a njihovo vrijeme podesi prema trajanju IZE, odnosno trajanju perioda standing estrusa, tako da sve inseminacije budu izvedene u optimalno vrijeme u odnosu na moment ovulacije.

Tabela br. 10: Optimalno vrijeme osemenjavanja²⁵

Početak estrusa-VO	Interval zalučenje-estrus (dani)					Nazimice	Krmače koje povađaju
	3	4	5	6	7-10		
0 h	-	-	-	-	*	**	-
12 h	-	-	**	**	*	*	**
24 h	-	*	**	**	-	-	**
36 h	**	*	-	-	-	-	*
48 h	**	*	-	-	-	-	-
60 h	*	-	-	-	-	-	-

²⁵ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 236

Postupak sa plotkinjom poslije inseminacije. Nepravilan smještaj, transport i/ili premještanje plotkinja iz objekta u objekt, kao i izvođenje prirodnog poslije vještačkog osjemenjavanja, mogu imati znatan negativan uticaj u pogledu uspostavljanja i održavanja gravidnosti, tj. na uspjeh vještačkog osjemenjavanja.

1.1. TEHNOLOGIJA VJEŠTAČKOG OSEMENJAVANJA

Veštačko osjemenjavanje je složena biotehnološka metoda, koja obuhvata slijedeće postupke:

1. izbor, trening i držanje nerastova,
2. uzimanje sperme od nerasta,
3. kontrolu kvaliteta sperme,
4. razrjeđivanje sperme i formiranje inseminacionih doza,
5. čuvanje doza razrjeđene sperme, i
6. tehniku inseminacije.

Svaki od ovih postupaka ima tačno određene principe i pravila, kojih se mora striktno pridržavati.

Tabela br. 11: Parametri normalne reproduktivne performanse²⁶

Parametar	Standardne vrednosti	Granične vrednosti *
Starost nazimica kod fertilnog osemenjavanja	220-240 dana	> 240 dana
Interval zalučenje-estrus	≤ 7 dana	≥ 10 dana
Regularno povađanje (18 – 24 i 36 - 48 dana)	10%	> 20%
Neregularna povađanja (25 – 35 i ≥ 49 dana)	3%	> 6%
Abortusi	1%	> 2,5%
Paragravidnost ¹	1%	> 2%
Vrednost prašenja	85%	≤ 80%
Živorodene prasadi po leglu (nazimice)	9,5 – 10,5	< 9,5
Živorodene prasadi po leglu (krmače)	10,5 – 12,0	< 10,5
Mrtvorodene prasadi po leglu	5%	> 7,5%
Mumifikovane prasadi po leglu	1,5%	> 3,0%
Legala sa 8 i manje prasadi	12%	> 25%
Zalučeno prasadi po leglu (nazimice)	8,5 – 9,5	< 8,5
Zalučeno prasadi po leglu (krmače)	9,5 – 11,0	< 9,0
Indeks prašenja	2,0 – 2,4	< 2,0

1.1.1. Izbor, trening i držanje nerastova

Priplodni nerast treba da ima sve osobine rase kojoj pripada, da posjeduje visok genetski kapacitet za poželjna produktivna i reproduktivna svojstva, da ova svojstva prenosi na svoje potomstvo, da je potpuno zdrav, da jasno ispoljava karakteristike polnog ponašanja, da je istreniran za skok na fantoma, da daje spermu visokog fertilizacionog potencijala, tokom što dužeg vremenskog perioda. Sve ove osobine značajno zavise od nasljedne (genetske) osnove, kao i od uticaja brojnih faktora spoljašnje sredine, u kojoj se odgajaju mladi i reproduktivno iskorištavaju polno zreli (odrasli) nerastovi.

Prije uvođenja nerasta u farmu, odnosno prije početka reproduktivne eksplotacije mladog nerasta, potrebno je da on bude u izolaciji (karantinu), tokom 30 dana. Za ovo vrijeme, treba detaljno ispitati njegovo zdravstveno stanje, fizičke i psihičke osobine koje su od važnosti za polno ponašanje (skok, erekcija i ejakulacija, odnosno normalno davanje

²⁶ Izvor: Farma svinja Ivanović (Amajlige, Bijeljina)

sperme), ispitati genitalije (penis, testesi, skrotum, prepucijum), kao i parametre kvaliteta sperme.

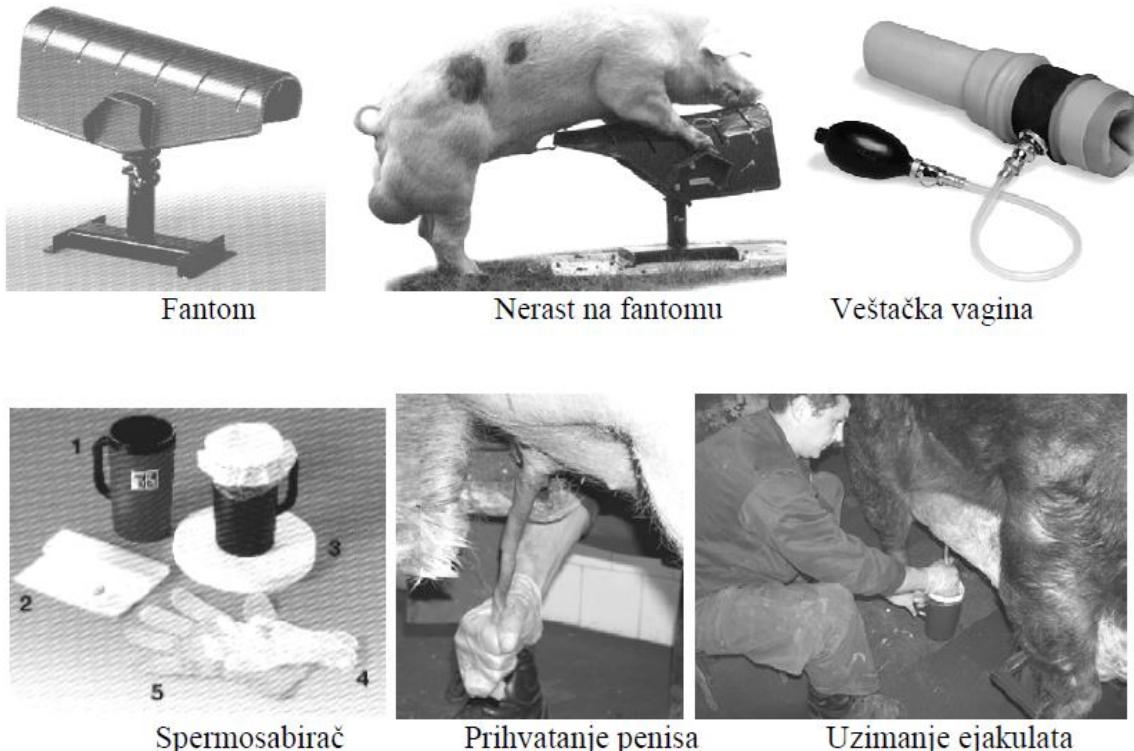
1.1.2. Uzimanje sperme od nerasta

Za uspješno dobijanje kvalitetne sperme (ejakulata), potrebno je da nerast bude naučen da izvrši skok na vještačku krmaču, tzv. fantom, da se obezbjedi prostorija sa adekvatnim uslovima za uzimanje sperme, da se vodi računa o higijeni samog nerasta, čovjeka koji uzima spermu i opremi koja se koristi za uzimanje sperme, kao i o adekvatnom intervalu između dva uzastopna uzimanja sperme.

Ovaj interval treba da je duži kod mlađih, a kraći kod starijih nerastova, ali je bitno da se optimalno trajanje ovog intervala ustanovi za svakog pojedinačnog nerasta. Posebno je važno da se izvrši dobra stimulacija nerasta za skok i ejakulaciju, neposredno prije uzimanja sperme (navika na fantom, prostoriju, čovjeka, miris fantoma na nerasta, sigurnost oslonca, adekvatna visina fantoma, mladi nerastovi treba da vrše skok u prisustvu estrične krmače).

Postoje tri osnovne metode za uzimanje sperme: *manuelna fiksacija penisa, vještačka vagina i elektroejakulacija*. U praksi se, najčešće, koristi prva metoda, jer se, pomoću nje, postiže najbolji refleks erekcije i ejakulacije, kao i najbolji kvalitet sperme. Ovo je zbog toga, što se rukom može postići jak pritisak na glans penisa, koji je, kod nerasta, primarni stimulus za izazivanje refleksa erekcije i ejakulacije.

Slika br.9: Postupak uzimanja sperme od nerasta²⁷



Posuda za uzimanje sperme treba da je zapremine 500 do 1000 ml, sterilna, zagrijana na tjelesnu temperaturu nerasta (39 do 40°C) i zaštićena od svjetlosti i promjene temperature. Najbolje je koristiti originalnu (fabričku) posudu. Dobro je da se u posudu stavi sterilna plastična vrećica, u koju se sakuplja sperma.

Preko vrha posude treba staviti sterilnu gazu, da se sprijeći ulazak nečistoća i gel-frakcije sperme u spermabirač.

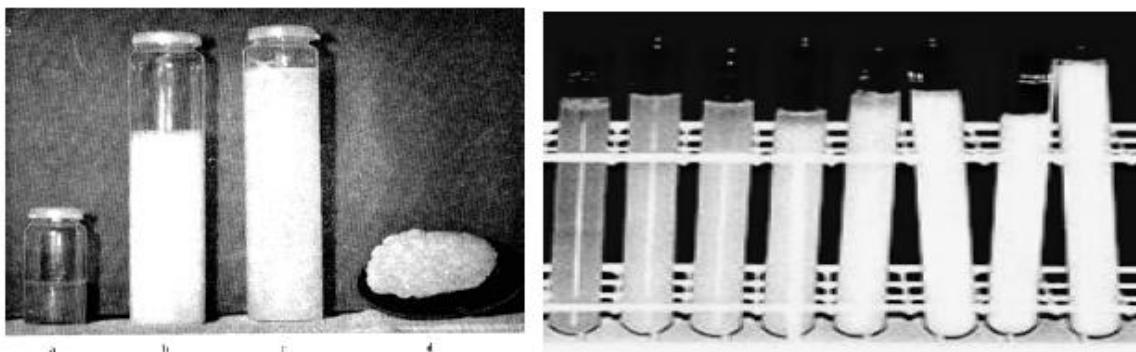
Nerast ejakulira u tri odvojene frakcije:

1. prespermalna, bistra tečnost sa vrlo malo spermatozoida,
2. spermalna, mlijeko bela, bogata spermatozoidima (sadrži 90% od ukupnog broja spermatozoida u ejakulatu) i
3. želatinozna ili gel-frakcija.

²⁷ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 251

U spermosabirač treba hvatati samo drugu, spermalnu frakciju i nju koristiti za V.O. Neki uzimaju i zadnju, post-spermalnu frakciju. Međutim, ako se hvata cela post-spermalna frakcija, vrijeme čuvanja nativne sperme (do razrjeđivanja) treba skratiti. Najbolje je da se prikupi kompletна spermalna i malo postspermalne frakcije.

Slika br. 10: Izgled sperme nerasta²⁸



Frakcije ejakulata: a- prespermalna, b-spermalna, c-postspermalna i d-gel.

Različite gustine ejakulata: od vodenaste do jako gусте.

1.1.3. Kontrola kvaliteta sperme

Neposredno poslije uzimanja, spermu treba donijeti u laboratoriju i staviti je u vodeno kupatilo, na temperaturu od 35-36°C. Čim se sperma malo zagrije, treba pristupiti kontroli njenog kvaliteta, tako što se, na određen način, ocjenjuju i mjere pojedine osobine, koje utiču na stepen njene oplodne sposobnosti.

Sperma se može ocjenjivati *makroskopski* (volumen, boja, miris) i *mikroskopski* (koncentracija, % pokretljivosti, % morfoločki abnormalnih i % mrtvih spermatozoida). Ove ocjene se moraju rutinski uraditi za svaki ejakulat, prije njegove upotrebe za V.O.

²⁸ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 251

Tabela br. 12: Hemski osobine sperme nerasta²⁹

Sastojak ili svojstvo	Nerast
pH	7,5
Voda (g/100ml)	95
Na	650
K	240
Ca	5
Mg	11
Hloridi	330
Fruktoza	13
Sorbitol	12
Limunska kiselina	130
Inositol	530
Glicerilfosforil holin (GPC)	110 – 240
Ergotionin	6 – 23
Proteini (g/100ml)	3,7

Ako postoji neki problem sa kvalitetom sperme, odnosno smanjenim fertilitetom osjemenjenih krmača, kao i kod mladih nerastova, prije njihove upotrebe za V.O., treba izvršiti i druge, specifične biohemiske, mikrobiološke i biološke testove.

Volumen, boja i miris. Normalan cio ejakulat nerasta mora imati zapreminu veću od 150 ml. Zavisno od koncentracije spermatozoida, treba da ima mlijeko bijelu boju.

Koncentracija spermatozoida je broj spermatozoida u jednom mililitru sperme. To je vrlo važan parametar kvaliteta, odnosno oplodne sposobnosti sperme. Broj spermatozoida se može odrediti metodom hemocitometrije i fotometrije.

Progresivna pokretljivost je sposobnost spermatozoida, koja značajno odražava njihovu oplodnu sposobnost. Spermatozoidi mogu da se kreću:

- a. progresivno (pravo, glavom prema naprijed),
- b. cirkularno (u krug),
- c. talasasto, undulentno (trepere u mestu) ili
- d. ne pokreću se.

²⁹ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stanićić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 75

Postupak ocjene pokretljivosti spermatozoida. Pod mikroskop se stavi zagrijana staklena predmetna pločica, na nju mala kap sperme, koja se pokrije pokrovnom ljuspicom. Ocjenjuje se koji broj (%) spermatozoida u vidnom polju mikroskopa, ispoljava aktivno pokretanje glavom naprijed (progresivno kretanje).

Morfološki abnormalni i mrtvi spermatozoidi. Fertilizacioni kapacitet sperme, pored procenta progresivno pokretnih spermatozoida, znatno određuje i odnos morfološki normalnih i abnormalnih, odnosno mrtvih spermatozoida. Što je broj (%) morfološki abnormalnih i mrtvih spermatozoida veći, fertilizaciona sposobnost sperme je niža i obrnuto.

Aglutinacija spermatozoida je relativno česta pojava u spermii nerasta. To je skupljanje većeg broja živih spermatozoida u veće ili manje grupice. Grupisanje mrtvih spermatozoida se ne definiše kao aglutinacija. Obično se spermatozoidi, u ovim grupicama, spajaju glavama, rjeđe se nalazi spajanje glava-rep ili rep-rep.

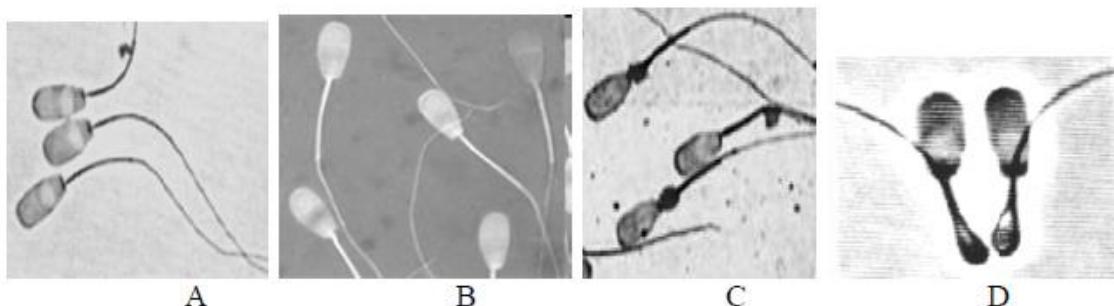
Slika br. 11: Kontrola kvaliteta sperme³⁰



Oprema za brojanje spermatozoida metodom hemocitometrije (za spermu nerasta se koristi leukocitarni melanžer, može se napraviti razrjeđenje 1:10 ili 1:20).

³⁰ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 252

Slika br. 12: Spermatozoidi nerasta³¹



A-normalni; B-obojeni po Blom-u (glava mrtvo je obojena u tamniju boju); C-Spermatozodi sa citoplazmatskom kapi (proksimalna citoplazmatska kap, dva gornja, distalna kap kod spermatozoida u sredini); D-spermatozodi sa uvrnutim repom (abnormalni).

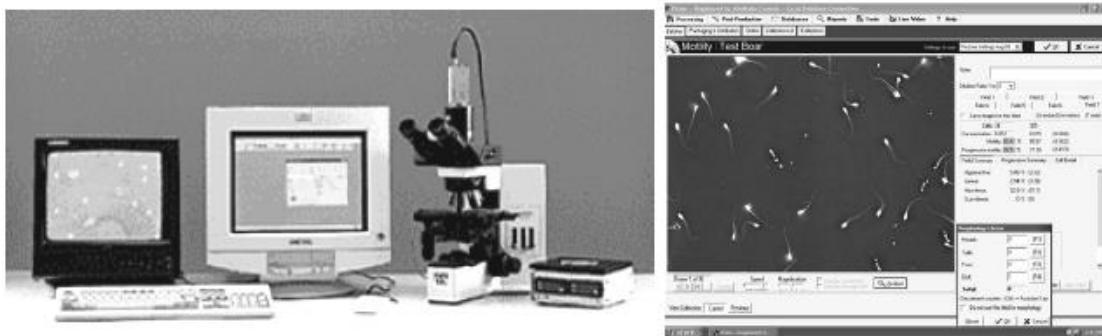
Slika br.13: Fotometer za određivanje parametara sperme fotometrijom³²



³¹ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 252

³² Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 252

Slika br.14 : Oprema sa softverom za kontrolu broja i morfologije spermatozoida³³



1.1.4. Razrjeđivanje sperme i formiranje inseminacionih doza

Razrjeđivanje sperme se vrši iz dva osnovna razloga:

- (1) da se poveća volumen nativnog ejakulata, kako bi se mogao napraviti veći broj inseminacionih doza i
- (2) da se spermii dodaju potrebne hranljive, zaštitne i druge materije, koje obezbjeđuju uslove da spermatozoidi zadrže što duže visok stepen oplodne sposobnosti.

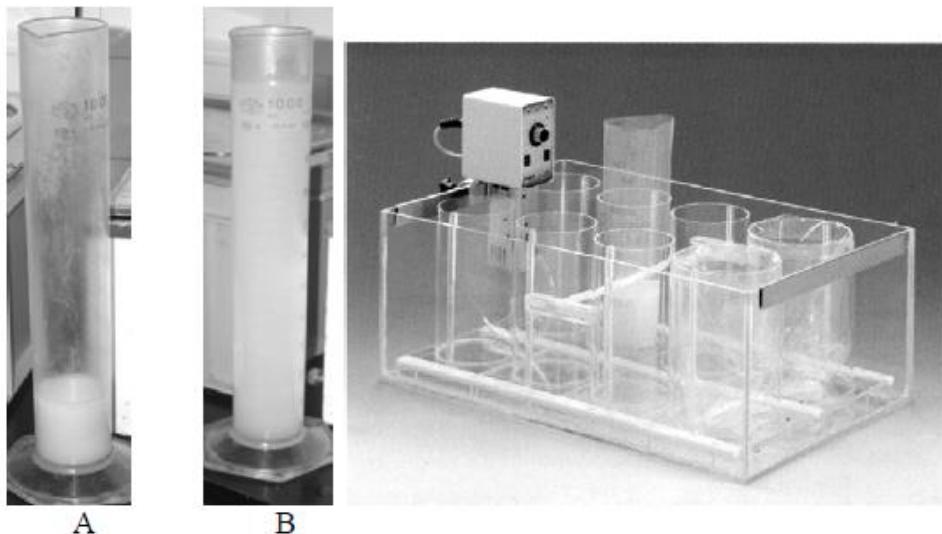
Parametri, koji određuju broj inseminacionih doza, koji se može napraviti od jednog ejakulata su:

- volumen ejakulata,
- ukupan broj spermatozoida u ejakulatu,
- % progresivne pokretljivosti,
- broj spermatozoida u jednoj inseminacionoj dozi i
- volumen razrjeđene sperme u inseminacionoj dozi.

Na osnovu ovih parametara ejakulata i doze, određuje se stepen razrjeđenja ejakulata, tj. odnos volumena ejakulata i razrjeđivača, koji se u njega dodaje.

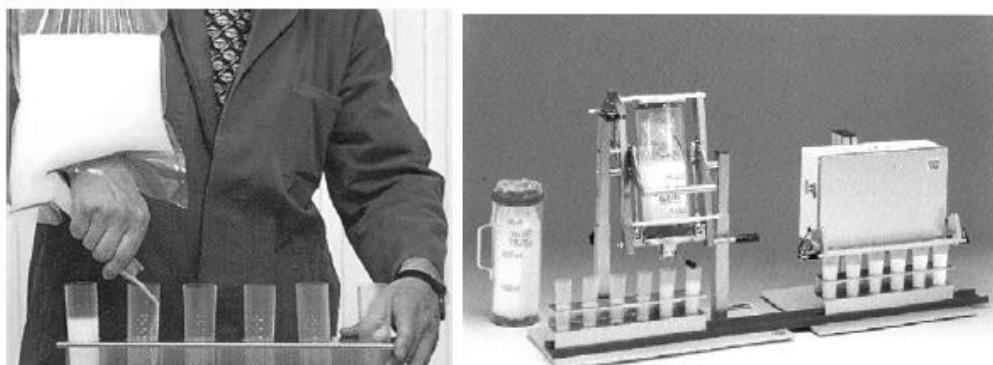
³³ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 252

Slika br.15: Razrjeđivanje sperme i formiranje inseminacionih doza³⁴



A-Nativni i B-Razrjeđeni ejakulat; Vodelno kupatilo za zagrijevanje sperme (desno)

Slika br.16: Ručno i automatsko formiranje inseminacionih doza³⁵



³⁴ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 253

³⁵ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 253

Slika br.17 : Boćice i tuba za inseminacione doze sperme³⁶



1.1.5. Čuvanje doza razrjeđene sperme

Razrjeđena sperma se može čuvati u tečnom stanju (1 do 10 dana) i dubokim zamrzavanjem, na temperaturi tečnog azota, - 196°C (više nedelja, mjeseci ili godina). U praktičnoj proizvodnji se koristi tečna razrjeđena sperma, koja može biti čuvana kratkotrajno (do 3 dana) ili dugotrajno (4 do 10 dana).

Važno je znati da kvalitet sperme, tj. njena oplodna sposobnost opada sa dužinom čuvanja, bez obzira na način čuvanja i upotrebljenu vrstu razređivača. To znači da će rezultati osjemenjavanja (% prašenja i veličina legla) biti sve niži, što je duži period između uzimanja i upotrebe sperme za V.O.

Takođe treba znati da se nerastovi razlikuju po stepenu tolerancije njihove sperme na dužinu čuvanja.

1.1.6. Tehnika inseminacije

Pravilno izvedena tehnika vještačke inseminacije, u značajnoj mjeri utiče na postignutu vrijednost (%) uspješne konцепције i veličinu legla osjemenjenih krmača.

³⁶ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 253

Prije početka ubacivanja sperme, potrebno je uvesti inseminacioni kateter u cerviks i, njegovim naizmeničnim povlačenjem naprijed - nazad, stimulisati cerviks. Na taj način se stimuliše oslobođanje oksitocina iz neurohipofize, koji izaziva antiperistaltičke (usisavajuće) kontrakcije rogova materice. Tim kontrakcijama se vrši pasivan transport spermatozoida do utero - tubalnih spojeva.

Ako zbog nepravilno izvedene tehnike inseminacije, ili zbog toga što se ona ne izvodi u optimalno vrijeme, bude izbačeno samo 5% unijetog volumena sperme, parametri fertiliteta se znatno smanjuju ili do oplodnje i ne dolazi.

1.2. POSTUPAK VJEŠTAČKE INSEMINACIJE

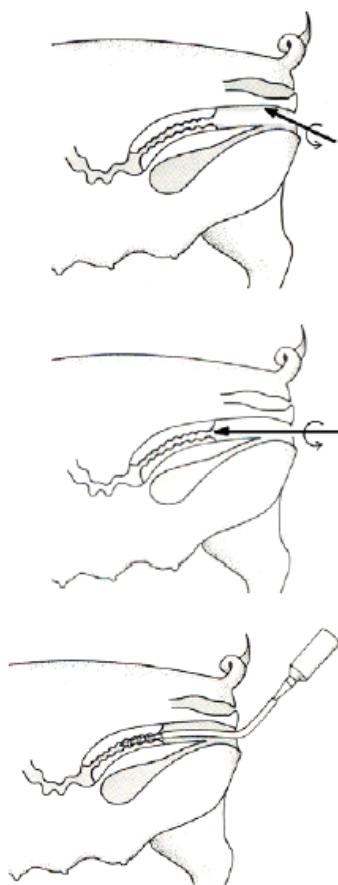
Postupak veštačke inseminacije je slijedeći:

1. Oprati vulvu i njenu okolinu čistim sunđerom, i obrisati čistom krpom.
2. Namazati vrh katetera sterilnim, neutralnim uljem ili tečnim parafinom (najbolje je koristiti kateter za jednokratnu upotrebu, koji ima plastičnu navlaku, sa kojom se kateter uvede u vaginu, a navlaka se izvuče).
3. Jednom rukom razdvojiti usmine vulve, a drugom uvesti kateter u vaginu, pod uglom od oko 30° prema leđima i uvući ga 5 do 6 cm u vaginu.
4. Zatim kateter ispraviti i gurati ga naprijed, dok se ne osjeti malo jači otpor, što je znak da je vrh katetera na ulazu u kanal grlića materice.
5. Okretanjem katetera u smjeru suprotnom od kretanja kazaljke na satu, pažljivo gurati kateter u kanal grlića materice.
6. Izvršiti stimulaciju grlića, tokom 1,5 do 2 minuta, tako što se kateter povlači naprijed-nazad (okretanjem u smjeru obrnutom i istom kazaljki na satu).
7. Zatim treba pažljivo pogurati vrh katetera dublje u cervikalni kanal, sve dok se ne osjeti otpor. Da je vrh katetera dobro zabravljen u kanalu grlića materice, osjetić će se po tome što ostaje stegnut, a kad se pusti, sam se okreće za oko $\frac{1}{4}$ kruga, u smjeru kazaljke na satu (za toliko se vrati nazad).
8. Spojiti vrh inseminacione plastične bočice sa zadnjim krajem katetera, a bočicu sa spermom držati podignutu nagore.

9. Blagim pritiskom na bočicu, započeti ubacivanje sperme. Blago pomicanje katetera će omogućiti bolje usisavanje sperme. Važno je da krmača sama usisava spermu. Takvo usisavanje traje minimalno 2,5 do 3 minuta. Nikako nasilno, pritiskanjem flašice, ubacivati spermu. To će imati za posljedicu isticanje većeg dijela sperme napolje.

10. Kada je ubačena kompletan doza sperme, ponovo izvršiti stimulisanje cerviksa, povlačenjem katetera naprijed – nazad, u trajanju 1,5 do 2 minuta. Tek poslije toga, polako izvući kateter iz polnih organa plotkinje.

Slika br.18: Tehnika klasične (intracervikalne) vještačke inseminacije³⁷



1. Vrh katetera se uvodi u vaginu, okrenut prema leđima krmače, pod uglom od oko 35° , rotirajući ga u smeru obrnutom od kazaljke na satu

2. Zatim se kateter ispravi u vodoravan položaj i nastavi sa uvođenjem u vaginu, sve dok se ne oseti blagi otpor. To je znak da je vrh katetera dospeo do ulaza u grlić (cervix) materice.

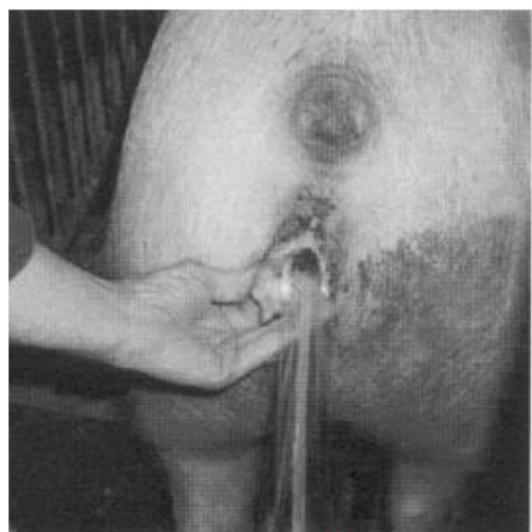
3. Daljim rotiranjem katetera u smeru suprotnom od kazaljke na satu i pomeranjem prema napred, kateter se uvodi u grlić materice, sve dok se ne oseti da je vrh katetra dobro stegnut u grliću. To se oseti po tome što kateter nije moguće izvući, blagim povlačenjem prema nazad. Tada se, na slobodan kraj katetera, stavlja flašica sa dozom i pusti da krmača sama uvlači spermu.

³⁷ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 254

Slika br.19:Postupci inseminacije³⁸



A



B

A-pranje vulve; B-uvodenje sterilnog katetera u vulvu



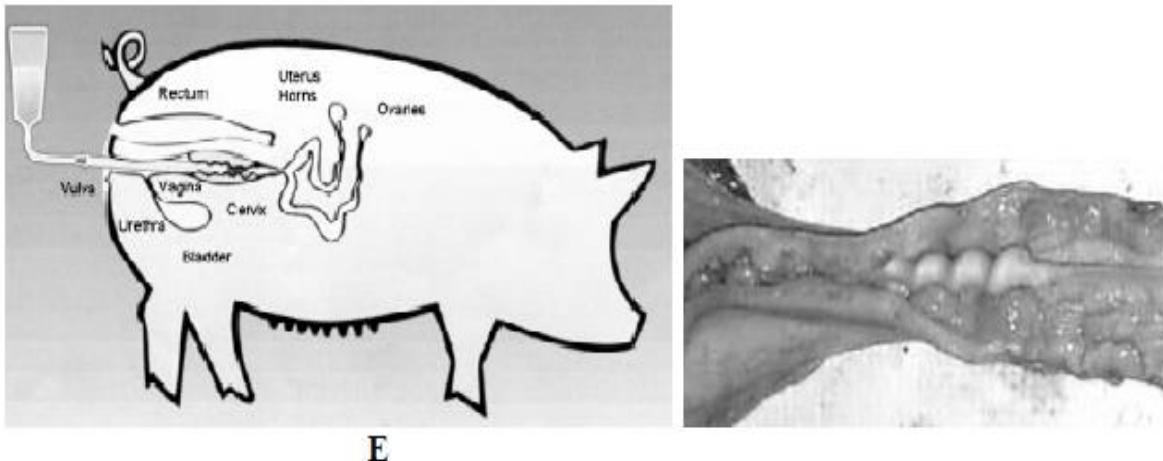
C



D

C-uvodenje katetera u vaginu; D-kateter postavljen u cerviks i deponovanje sperme

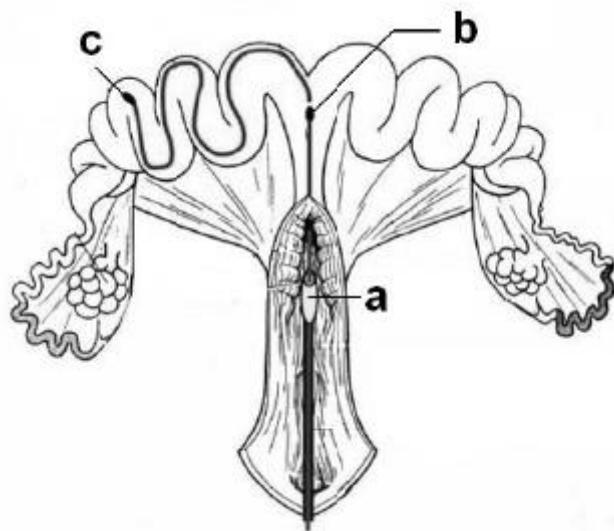
³⁸ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 254



E

E-šematski prikaz situacije intracervikalne inseminacije (desno je izgled otvorenog cerviksa, gde se vide spiralni nabori)

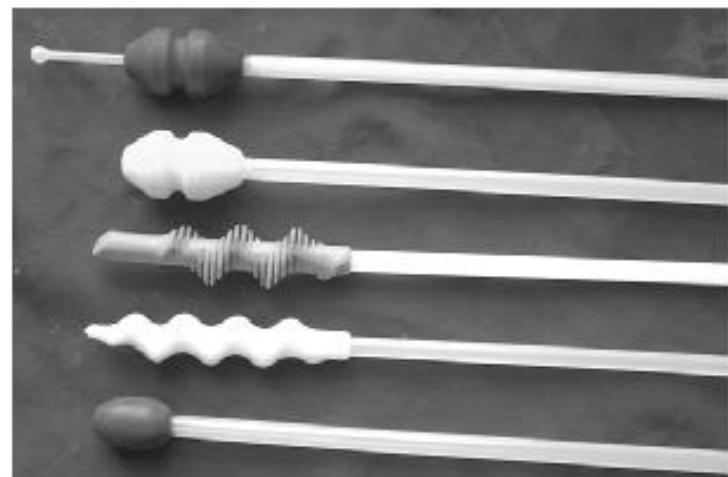
Slika br.20: Moguća mesta depozicije sperme kod V.O.³⁹



a-klasična intracervikalna inseminacija (u cerviks materijce); b-intrauterina inseminacija (u tijelo materice); c-duboka intrauterina inseminacija (bliža vrhu roga materice).

³⁹ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 256

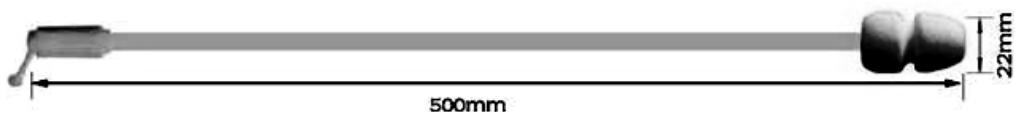
Slika br.21:Izgled različitih vrhova katetera za V.O. svinja⁴⁰



Gornji kateter je za plitku intrauterinu inseminaciju, u sredini su kateteri za klasičnu intracervikalnu inseminaciju, a donji za inseminaciju nazimica (manji vrh).



Kateter za duboku intrauterinu inseminaciju.



Dimenziije klasičnog, intracervikalnog katetera.

⁴⁰ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 25

2. EMRIOTRANSFER

Transplantacija embriona (embriotransfer, ET) je biotehnologija, putem koje se embrioni jedne genetski superiorne plotkinje (davaoc, donator) presađuju (transplantuju) u matericu druge ženke (primaoc, recipijent), koja služi kao fiziološka (surogat) majka, odnosno završava gravidnost do kraja.

Na ovaj način, višekratnim uzimanjem većeg broja embriona od jednog donatora, moguće je dobiti znatno veći broj njegovih potomaka, nego što bi to bilo moguće prirodnim ritmom reprodukcije.

Primjenom ove tehnologije, moguće je:

- dobijanje znatno većeg broja potomaka od jedne, genetski superiorne, ženke;
- dugotrajno čuvanje embriona od određene ženke;
- lakši transport embriona na veće udaljenosti;
- izbjegavanje rizika transporta, aklimatizacije i karantina genetski visokovrijednih ženki;
- sprječavanje širenja zaraznih bolesti;
- definisanje pola dobijenih potomaka i
- ekonomska korist od prodaje embriona.

Tehnologija transplantacije embriona obuhvata slijedeće postupke⁴¹:

- superovulacija donatora se izvodi tretmanom donatora većim dozama gonadotropina (PMSG i HCG ili FSH i LH);
- sinhronizacija estrusnih ciklusa donatora i recipijenata, primjenom adekvatnih hormonskih tretmana;
- prikupljanje embriona od donatora se može izvesti hirurškom metodom (putem laparotomije ili laparoskopije) ili nehirurškom metodom (ispiranjem embriona iz

⁴¹ Izvor: Dr Vitomir S. Vidović, Dr Dušan Košarčić, Veštačko osemenjavanje kao segment selekcije svinja, Novi Sad, 1998. god., str. 135

uterusa, primjenom pogodnih katetera, koji se uvode u vrhove rogova uterusa kroz vaginu i cerviks);

- kontrola kvaliteta dobijenih embriona se vrši u laboratoriji, pod svjetlosnim ili faznokontrastnim mikroskopom. Koriste se samo embrioni koji su morfološki potpuno ispravni;
- kratkotrajno ili dugotrajno čuvanje embriona od momenta uzimanja do momenta transplantacije. Mogu se čuvati u tečnom medijumu, kratko (nekoliko sati) ili u posebnom medijumu, dugotrajno, dubokim zamrzavanjem;
- transplantacija embriona u recipijente se može izvesti hiruruškim ili nehiruruškim putem.

Tabela br.13: Sinhronizacija estrusa, superovulacija donora i dobijanje embriona⁴²

Dan tretmana	D o n o r i	
	Polno zrele nazimice	Zalučene krmače
1. do 15.	Progesteragen u dnevnom obroku *	-
16.	U 08,00h injekcija 1.500ij. eCG	Od 8 do 9h zalučivanje prasadi
17.	-	U 8h injekcija 1.500ij. eCG
19.	U 16h injekcija 300ij. hCG + Gn-RH	U 16h injekcija 300ij. hCG +Gn-RH
20.	U 14-15h prva inseminacija	U 14-15h prva inseminacija
21.	U 8-9h druga inseminacija	U 14-15h druga inseminacija
24. - 26.	Ispiranje embriona	Ispiranje embriona

Tabela br. 14: Sinhronizacija estrusa kod donora i recipijenata⁴³

Dan tretmana	D o n o r i	R e c i p i j e n t i
0.	a. Prepubertetske nazimice: injekcija 1.250 ij eCG. b. Ciklične nazimice: 16. dana estrusnog ciklusa injekcija 1.250-1.500 ij eCG. c. Krmače 24h po zalučenju: injekcija 1.500 ij eCG.	Prepubertetske nazimice (80-90kg): injekcija 750-1.000 ij eCG.
3.	Injekcija 750 ij hCG	Injekcija 750 ij hCG
4.	Prva inseminacija	Kontrola pojave estrusa
5.	Druga inseminacija	Kontrola pojave estrusa
8.-10.	Ispiranje embriona	Transplantacija embriona ¹

¹Koriste se samo recipijenti kod kojih je estrus otkriven istog dana ili dan pre donora.

⁴² Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 288

⁴³ Izvor: Doc.dr Ivan B. Stančić, Reprodukcija domaćih životinja, Novi Sad, 2014. god., str. 289

2.1. FERTILIZACIJA IN VITRO

*Oplodnja (fertilizacija) oocita se može izvršiti u jajovodu ženke (**in vivo**) ili u laboratorijskim uslovima, izvan organizma ženke (**in vitro**).*

Za **in vitro** fertilizaciju je potrebno obezbJediti posebne uslove, kojima se, što je moguće bolje, imitiraju uslovi koji vladaju u jajovodu, prilikom *in vivo* fertilizacije. To su, prije svega, medijumi određenog hemijskog sastava, temperatura, pritisak, koncentracija CO₂, zreli oociti (u stadijumu MfII), kapacitirini spermatozoidi i td.

Mogu se koristiti oociti isprani iz jajovoda, posle superovulacije, ili tzv. folikularni oociti, dobijeni iz jajnika živih životinja (hiruruškim putem, laparotomojom ili laparoskopijom) ili iz jajnika uzetih neposredno poslije žrtvovanih životinja.

Folikularni oociti se dobijaju aspiracijom vidljivih antralnih folikula na površini jajnika, ili totalnom resekcijom jajnika. U oba slučaja, većina dobijenih oocita (preko 95%) se nalaze u diplotenu prve mejotičke diobe. Tako de se jedro ovih oocita nalazi u obliku germinativnog vezikula (GV-oociti). Ovakvi oociti nisu sposobni za oplodnju, nego ih treba podvrgnuti procesu dozrjevanja (maturacije) *in vitro* (IVM).

Posle oko 24h sata kultivacije oocita, u kultivacionom medijumu, većina oocita postaje zrela, jer dostiže stadijum metafaze druge mejoze (MfII), i sposobni su za oplodnju.

Prije kultivacije, folikularni oociti moraju biti denudirani, tj. moraju se odstraniti kumulusne ćelije sa zone pelucide, s obzirom na to da se živi folikularni oociti dobijaju u obliku kumulus-oocitarnog kompleksa. Prisustvo kumulusnih ćelija inhibira nastavak deobe nukleusa.

2.2. KLONIRANJE EMRIONA

Naučna istraživanja, kao i praktična proizvodnja, sve češće, zahtjevaju obezbjedenje velikog broja genetski identičnih embriona, odnosno odraslih jedinki. Ovo je moguće postići metodom kloniranja ranih embriona.

Klonirani menrioni se mogu dobiti mikrodisekcijom embriona u stadijumu morule, ili mikrotransplantacijom nukleusa. Bisekcijom ranih embriona na dva ili četiri dijela, dobija se dva ili četiri identična embriona, posle in vitro kultivacije ovih dijelova.

Transplatacija kloniranih embriona ima za rezultat i preko 80% uspješnih gravidnosti. Međutim, ovom metodom kloniranja se, ipak, dobija ograničen broj identičnih embriona.

Dobijanje znatno većeg, teorijski neograničenog, broja identičnih embriona, postiže se metodom mikrotransplantacije nukleusa. Pokazalo se, naime, da nukleusi uzeti iz blastomera ranih embriona, poslije transplantacije u enukleiran oocit, mogu nastaviti sa deoboma i dati nove embrione, identične onima iz čijih blastomera su uzeti nukleusi.

Tako dobijeni embrioni, odnosno njihove blastomere, ponovo mogu poslužiti kao izvor nukleusa za transplantaciju u naredne oocite. Tako se, teorijski, može dobiti neograničen broj identičnih embriona, odnosno jedinki.

Ovaj način kloniranja je, u eksperimentalnim uslovima, postignut kod svih domaćih životinja, još u periodu između 1986. i 1990. godine. Važno je istaći da je, za sada, kloniranje životinja ograničeno samo na embrionalne ćelije, dok je kloniranje somatskih (tjelesnih) ćelija vrlo ograničenog uspjeha i nema praktičnog značaja. Izuzimajući poznatu ovcu Dolly, koja je dobijena kloniranjem somatskih ćelija vimena.

ZAKLJUČAK

Normalni porođaj sa zdravom krmačom i prasetom želi svaki dobar stočar i uslov je za ekonomično gajenje i uspješnu reprodukciju. Zbog toga je zadatak veterinara – porodiljca – akušera dvostruk: spašavati krmaču i prase pri poremećenom odvijanju porođaja.

Proizvodnja u svinjarstvu zavisi od mnogobrojnih faktora među kojima *ishrana* zauzima značajno mjesto. U ishrani svinja važan činilac predstavljaju troškovi hrane, koji u normalnim uslovima proizvodnje čine oko 50 – 70 % ukupnih troškova. Osnovni zadatak ishrane svinja je ostvarenje što veće proizvodnje kvalitetnog mesa uz minimalni utrošak hrane i uz što niže troškove proizvodnje.

Vještačko osjemenjavanje je značajan instrument i segment selekcije. Kao segment selekcije efikasno povećava selekcijski intenzitet (strogost selekcije), i uz ostale parametre uspjeha selekcije, doprinosi znatno bržem genetskom progresu važnijih osobina i željenim promjenama genetske strukture populacije na farmi svinja.

Značaj vještačkog osjemenjavanja za kvalitetnu proizvodnju i unapređenje stočarstva je neosporno dokazan u svijetu i našoj zemlji već više od 60 godina. Ono predstavlja jedan od najvećih dometa nauke i prakse veterinarske medicine i biologije gajenja prasadi i kao veterinarska disciplina imaće u budućnosti sve veći značaj za animalnu proizvodnju, proizvodnju ljudske hrane i naučna istraživanja u oblasti medicinskih i biotehničkih nauka.

Korišćenjem seleкционisanih priplodnjaka na zdravu naslijednu osnovu, osjemenjavanjem se obezbjeđuje rađanje zdravog i naprednog potomstva sa genetskim potencijalom, dok je rađanje slabih, avitalnih i abnormalnih potomaka isključeno ili svedeno na najmanju mjeru. Takođe je osjemenjavanjem skoro sasvim isključeno incestno priplodavanje (parenje u srodstvu), koje povlači rađanje abnormalnih potomaka.

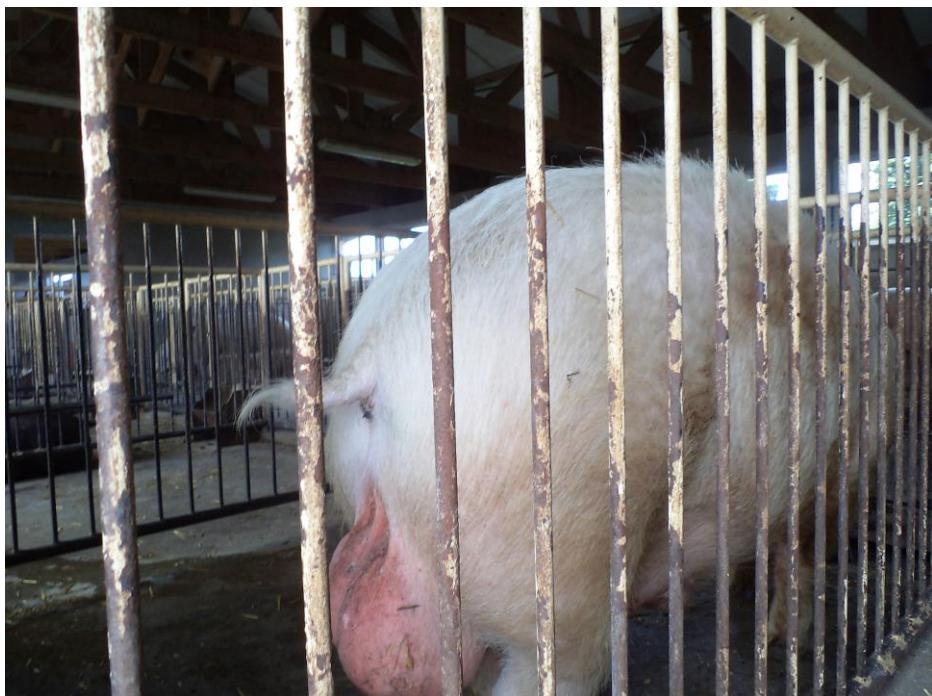
Glavni zadatak veterinara farme na industrijskim farmama je da bude dobar organizator masovne prevencije i preventive terapije uzgojenih, zaraznih i drugih bolesti, koje možemo očekivati da izbiju pod dejstvom stresnih faktora.

PRILOG 1: Slike iz Centra za vještačko osjemenjavanje VON doo, Batkovic⁴⁴



⁴⁴ Slikano u Von doo, Batkovic





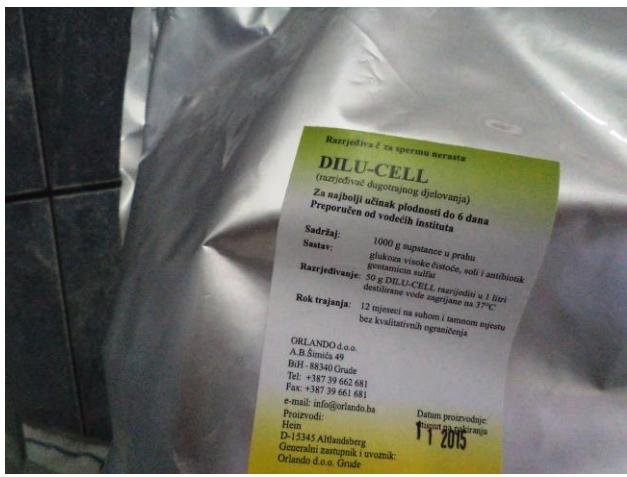
PRILOG 2: Slike laboratorijske opreme koja se koristi prilikom uzimanja sperme⁴⁵



⁴⁵ Slikano VON doo, Batković







PRILOG 3:Slike sa farme svinja Ivanović, Amajlije⁴⁶



⁴⁶ Farma svinja Ivanović, Amajlije

LITERATURA

- [1] Ivan. B. Stančić: *Reprodukacija domaćih životinja*, Novi Sad, Univerzitet u Novom sadu, Poljoprivredni fakultet, 2014. god.
- [2] Vladimir R. Pantić: *Embriologija*, Beograd, Naučna knjiga, 1990. god.
- [3] Vitomir S. Vidović, Dušan Košarčić: *Veštačko osemenjavanje kao segment selekcije svinja*, Novi Sad, 1998. god.
- [4] Vidović, S.V., Teodorović, M., Radić, M., Kovčin, S., Gagrčin, M.: *Testiranje priopodnih svinja*, Feljton, Novi Sad, 48pp.
- [5] Božidar M. Marković: *Porodiljstvo domaćih životinja*, Beograd, Naučna knjiga, 1991. god.
- [6] Đorđe Avakumović: *Primena savremenih naučnih i praktičnih dostignuća u zdravstvenoj zaštiti i reprodukciji svinja*, Beograd, Velarta, 1999. god.
- [7] D. Košarević: *Eksperimentalna ispitivanja embriotransfера u svinja sa reproduktivnog i veterinarskog-sanitarnog aspekta*, Beograd 1989. god.
- [8] Stanimir Kovčin: *Ishrana svinja*, Novi Sad 1993. god.
- [9] T. Petrujkić: *Novi biotehnološki postupci u reprodukciji svinja*, Vet. glasnik 56
- [10] T. Petrujkić: *Reprodukacija i vještačko osjemenjavanje svinja*, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, 2000.god.
- [11] T. Petrujkić, J. Bojkovski : *Reprodukacija svinja*, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, 2012. god.
- [12] Vasilije S. Miljković: *Veštačko osemenjavanje i sterilitet svinja*, OIZD Beograd,1969. god.
- [13] Vasilije S. Miljković: *Veštačko osemenjavanje životinja*, Beograd,1998. god.
- [14] Stančić B., Šahinović R.: *Biotehnologija u reprodukciji svinja*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 1998. god.
- [15] Stančić B., Kovčin S., Gagrčin M.: *Nazimica za priplod – fiziologija i tehnologija proizvodnje*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2003. god.
- [16] Stančić B.: *Reprodukacija svinja*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005. god.
- [17] Dragin, S.,Stančić, I., Erdeljan, M.: *Reprodukacija životinja*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2011. god.
- [18] <http://seoskiposlovi.com/2013/03/30/suprasnost-krmaca-i-postupak-sa-oprasenim-krmacama-i-prasicima/>
- [19] http://www.psss.rs/e107_plugins/forum/forum_viewtopic.php?8931
- [20] <http://veterina.info/svinje>